

**Univerzita Karlova v Praze**

**Přírodovědecká fakulta**

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Botanika



**Bc. Pavel Martinec**

**Druhová diverzita enkláv suchých bazických biotopů v lesním  
prostředí Dokeska: vliv přírodních podmínek a historického využití**

Species diversity of dry basic habitats enclaves within forest environment in the Doksy  
region: effect of abiotic factors and historical land use

Diplomová práce

Školitel: RNDr. Jiří Sádlo, CSc.

Praha, 2015

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze,

4.5.2015

**Poděkování:**

Přemyslu Štychovi děkuji za ochotné poskytnutí dat vstvy ZABAGED. Pavlu Rychtaříkovi za pomoc při hledání lokalit v terénu. Luboši Matějčíčkovi za možnost pracovat v GIS laboratoři na ústavu pro Životní prostředí. Děkuji Agentuře ochrany přírody a krajiny ČR za poskytnutí dat Vrstvy mapování biotopů. Děkuji Petru Petříkovi a Jirkovi Sádlovi za podnětné rady. A děkuji svým rodičům za podporu v mé práci.

V Praze,

4.5.2015

1.	Úvod.....	7
1.1.	Zaměření práce.....	7
1.2.	Vlivy působící na druhovou variabilitu .....	9
1.2.1.	Vliv podmínek prostředí.....	9
	Solární radiace.....	10
	Geologie a její vztah k vlastnostem půdy.....	11
1.2.2.	Vliv disturbancí na druhové složení.....	12
1.2.3.	Vliv prostorové distribuce na druhové složení.....	15
1.3.	Vliv historie na současné druhové složení společenstev .....	18
	Rozdíly ve stanovištních podmínkách související s různou historií .....	21
	Odpověď druhového složení na změnu podmínek.....	22
	Přetrvávání druhů .....	23
	Zdroje dat o historii .....	25
1.4.	Charakteristika studovaného území Dokeska .....	26
2.	Metodika.....	30
2.1.	Vymezení lokalit SBB a sběr floristických dat.....	30
2.2.	Sledované proměnné prostředí.....	33
2.2.1.	Geologie a přítomnost skalního biotopu.....	33
2.2.2.	Historie suchých bazických biotopů.....	34
2.2.3.	Přítomnost disturbance .....	34
2.2.4.	Proměnné odvozené z digitálního modelu terénu .....	35
2.3.	Statistická analýza dat.....	37
2.3.1.	Druhová data .....	37

2.3.2.	Popis variability suchých bazických biotopů na základě druhového složení	37
2.3.3.	Stanovení faktorů s průkazným vlivem na druhové složení vegetace.....	38
2.3.1.	Vyjádření prostorové distribuce .....	38
2.3.1.	Dělení vysvětlené variability skupin proměnných prostředí, historie lesního biotopu a prostorové distribuce .....	39
2.4.	Vlastnosti rostlin .....	40
3.	Výsledky.....	43
3.1.	Distribuce a popis suchých bazických biotopů v oblasti Dokeska .....	43
3.2.	Popis variability a podobnosti druhového složení suchých bazických biotopů	46
<b>Skupina 1</b>		46
<b>Skupina 2</b>		47
<b>Skupina 3</b>		47
<b>Skupina 4</b>		47
<b>Skupina 5</b>		48
<b>Skupina 6</b>		48
3.3.	Proměnné s průkazným vlivem na druhové složení SBB Distribuce a popis suchých bazických biotopů v oblasti Dokeska.....	51
3.4.	Prostorová distribuce druhového složení .....	53
3.5.	Dělení variability vlivu stanovištních podmínek a historie na druhové složení	54
3.5.1.	Distribuce na velké škále .....	55
3.5.2.	Distribuce na malé škále.....	56
3.6.	Vliv historie na druhové složení .....	58
3.7.	Vlastnosti druhů odpovídající vlivu historie biotopu.....	3
3.8.	Vliv disturbance .....	6

3.9.	Vliv historie biotopu a přítomnosti disturbancí na druhové složení SBB ....	7
4.	Diskuze Výsledků .....	9
4.1.	Faktory utvářející variabilitu druhového složení SBB.....	9
4.1.1.	Vliv historie .....	9
4.1.2.	Vliv disturbance.....	12
4.1.3.	Prostorová distribuce druhového složení.....	13
4.1.4.	Nevysvětlená variabilita .....	14
5.	Závěr.....	15
6.	Literatura .....	16
7.	PŘÍLOHY .....	32
7.1.	Příloha 1 – Přehledová mapa Dokeska z rozlišením skupin SBB .....	32
7.2.	Příloha 2 – Synoptická tabulka rozlišených skupin s uvedenými zkratkami druhů použitých v ordinačních diagramech .....	32
7.3.	Příloha 3 – Floristický soupis druhů .....	32
7.4.	Příloha 4 – Distribuce lokalit suchých bazických biotopů v oblasti Dokeska 32	
7.5.	Příloha 5 – Zobrazení vybraných PCNM vektorů popisující prostorovou distribuci na velké a malé škále.....	32
7.6.	Příloha 1 – Přehledové mapy Dokeska se zobrazením: distribuce rozlišených skupin SBB, distribuce sekundárních a kontinuálních biotopů a distribuce vlivu historie 2	
7.7.	Příloha 2 – Synoptická tabulka .....	2
7.8.	Příloha 3 – Soupis druhů a lokalizace suchých bazických biotopů .....	11
7.9.	Příloha 4 – Distribuce suchých bazických biotopů v oblasti Dokeska (celkem 12 map).....	23
7.10.	Příloha 6 – Korelační matice proměnných prostředí .....	36

# 1. Úvod

## 1.1. Zaměření práce

Cílem práce je postihnout do jaké míry je současná vegetace suchých bazických biotopů v lesním prostředí Dokeska ovlivněna faktory prostředí a nakolik je determinována hospodářským využíváním v minulosti.

Označením „suchý bazický biotop v lesním prostředí“ (dále v textu krácen na SBB) jsou uvažovány souhrnně typy biotopů, na které jsou vázány suchomilné a bazifilní druhy rostlin a zároveň se vyskytují v přímém kontaktu s lesním prostředím. Mohou se nacházet přímo v interiéru lesa, na jeho okraji nebo vytváří mozaiku lesa a bezlesí s přechody ke křovinným porostům zastoupené v různém poměru. Podle fytocenologické klasifikace mohou SBB odpovídat lesní a křovinné vegetaci napříč všemi třídami kromě mokřadní, poříční a subalpínské lesní, klečové vegetace a ruderální vegetace podle (Chytrý et al. 2013).

Primárně byla zvolena oblast Hradčanských stěn lokalita suchých bazických biotopů. Veškerá xerothermní a vápnomilná vegetace v této oblasti tvoří indikační skupinu druhů (Tab. 1), která dále definuje další lokality SBB na území celého Dokeska. Soubor lokalit SBB na Dokesku a tím i výčet zkoumaných oblastí je tak definován právě touto indikační skupinou rostlinných druhů.

Studované území Dokeska zaujímá cca 378 km<sup>2</sup> v severních Čechách v rámci České křídové tabule a představuje neobvykle rozsáhlé území se souvislými lesy tvořenými převážně dominantní borovicí lesní.

Na relativně malém území Dokeska se vyskytují druhy odlišných fytogeografických regionů, které zde mají exklávní typ rozšíření. Jsou jimi subkontinentální a euroasijské temperátní druhy koniklec otevřený (*Pulsatilla patens*), kozinec písečný (*Astragalus arenarius*), evropský a euroasijský meridionální kavyl Ivanův (*Stipa pennata*) s dealpínskými druhy jako jsou dvojštítek hladkoplodý (*Biscutella laevigata*). Dále následují boreomontánní druhy jako zimozelen okoličnatý (*Chimaphilla umbellata*), medvědice lékařská (*Arctostaphylos uva-ursi*) a ostřice tlapkatá velkonohá (*Carex pediformis* ssp. *macroura*), která z uvedených druhů představuje extrémní případ exklávního výskytu s další nejbližší lokalitou vzdálenou zhruba 2 800 km směrem na východ. Populace těchto druhů jsou zde považovány za glaciální relikty a jejich společný výskyt pravděpodobně souvisí se stabilitou

území z hlediska poledového vývoje vegetace (Sádlo et al. 2012) a geomorfologickou diverzitou oblasti.

Současná rozloha lesů v oblasti se sestává jak z lesů s historicky stabilním vývojem, tak zahrnuje lesy vzniklé v nedávné době na dříve obhospodařovaných místech. Druhově nejbohatší bory se vyznačují tím, že jsou díky nízkému stupni zapojení stromového a keřového patra výrazně prosvětlené a zároveň se vyskytují na relativně bázemi bohatých substrátech (Zerbe et al. 2007). Z toho vyplývá široké druhové zastoupení právě xerothermní a bazifilní vegetace, která je hlavním předmětem studia z pohledu zkoumání diverzity suchých bazických biotopů. Obecně je druhová variabilita vápnitých borů v rámci České křídové tabule dána nejen vlastnostmi podkladu a dalšími vlastnostmi prostředí jako je sklon, rozloha, výhřevnost ale také jejich historií podle (Novák et Sádlo 2005), a to především historií hospodářského využití.

Z flóry Hradčanských stěn, která je významná svou vysokou druhovou variabilitou vápnomilných rostlin, byla sestavena skupina indikačních druhů pro zkoumání dalších lokalit v rámci území Dokeska (viz Metodika).

Mapování celého sledovaného území probíhalo ve dvou vegetačních sezónách v letech 2011 a 2012 v období od června do konce srpna a to na 149 lokalitách, kde došlo k zaznamenání a dalšímu zpracování údajů o 495 druzích cévnatých rostlin. Zkoumání bylo podrobeno dostatečně velké prostředí a dostatečně druhově pestrý vzorek vegetace, což koresponduje se záměrem práce sledovat především významné celoplošné vysvětlující proměnné pro druhovou variabilitu jakými je například geologie a historie. Zásadní historický vliv na krajinu měla hlavně změna využívání krajiny, tj. přeměna pastvin na lesy. Malé zásahy v podobě lokálních disturbancí mohou z pohledu časového a prostorového měřítka studovaného území být považovány za zanedbatelné.

Hlavními otázkami této práce jsou:

- 1) Jaké vlastnosti prostředí ovlivňují druhové složení suchých bazických biotopů (SBB)?
- 2) Do jaké míry je druhová variabilita SBB postihnutelná vlivy stanovištních podmínek a vlivem historie se zohledněním jejich prostorové distribuce?



3) Jaké druhy SBB jsou vázané na dřívější historické bezlesí a na historicky kontinuální stanoviště?

4) Jaké druhové vlastnosti obě skupiny odlišují?

## **1.2. Vlivy působící na druhovou variabilitu**

Tato práce si klade za cíl kvantifikovat vliv hlavních faktorů na druhovou variabilitu SBB. Výběr vysvětlujících proměnných byl stanoven s ohledem na postihnutí variability stanovištních podmínek SBB vzhledem k prostorovému měřítku studovaného území.

Kromě vlivů souhrnně označovaných jako vlivy prostředí jako jsou geologie, sklon, výhřevnost atd. (viz. podrobný popis v kapitole Metodologie), je speciální prostor věnován vlivu historie, který má časový rozměr a u kterého je možné případnou popsanou vazbu na druhovou diverzitu využít pro ekologické implikace pro rozvoj sledované lokality a obecněji i typologicky podobných lokalit a rostlinných druhů.

Vlivu historie je věnována samostatná subkapitola Reakce druhů na změny obhospodařování. Vliv historie zachycuje změnu charakteru biotopu z bezlesé vegetace na současné lesní prostředí (sekundární lesy) a zachování lesního biotopu z historie do současnosti (kontinuální lesy). Změna podmínek biotopu byla primárně zapříčiněna změnou charakteru obhospodařování lokality.

### **1.2.1. Vliv podmínek prostředí**

Tato práce sleduje v rámci vlivu podmínek prostředí tyto konkrétní vlivy: Geologie, Přítomnost skály, Solární radiace, Přítomnost disturbance, Sклон, Plocha, Heat Load Index, HLI, Střední odchylka sklonu, Střední odchylka radiace.

Popis těchto vlivů z hlediska využití ve statistickém zkoumání zaznamenaných dat je podrobně rozepsán v kapitole Metodika, v úvodní kapitole jsou vybrané faktory, které zaslouží větší pozornost, popsány za pomoci odborné literatury využívající tyto proměnné v obdobných studiích vlivu faktorů prostředí na druhovou variabilitu.

## Solární radiace

Radiace slunečního záření je nejintenzivnější v oblasti viditelného světla (vlnová délka 390 – 750 nm). Výrazný vliv na klima má i záření v infračervené oblasti (v oblasti vlnových délek větších než 1000 nm) a jako ekologický faktor má vliv také na fotosyntézu (v oblasti vlnových délek 400 – 700 nm, tzv. FAR *fotosynthetic activ radiation*). Množství slunečního záření, které dopadá na určité místo, závisí na délce dne, úhlu dopadu a průzračnosti atmosféry. Kromě popisu světelného požitku pro rostlinné druhy představuje solární radiace dobrou aproximaci mikroklimatických podmínek (Jeník & Rejmánek 1969, Breshears et al. 1997) použitelnou pro vysvětlení variability druhového složení.

Na příkladu stepních druhů na solitérním vulkanickém vrchu Oblík v Českém středohoří bylo demonstrováno, že sluneční záření hraje důležitou roli při prostorové distribuci druhů v rámci relativně homogenního podloží (Slavíková et al. 1983), případně na krajinné úrovni (např. Karlík et Poschlod 2009).

Podíl světla pronikajícího korunami stromů a keřů závisí na druhu dřeviny, stáří a stupni zápoje a u opadavých dřevin ještě na fázi olistění. Množství a spektrální složení pronikajícího světla ovlivňuje fotosyntézu, zmlazování dřevin i složení bylinného patra. Světlo propouštěné listy obsahuje především vlnové délky kolem 500 nm a přes 800 nm, tj. zelenou a červenou až infračervenou oblast spektra. Bylinné patro roste v „zeleném“ či „červeno-zeleném“ stínu. V lesích jsou významné i světelné rozdíly na malých plochách, vyvolané průnikem slunečních paprsků korunami dřevin – sluneční skvrny měnící během dne svou polohu. Díky tomu mohou v lesním podrostu společně růst jak stínomilné, tak světlomilné druhy rostlin.

Ukázalo se, že zapojené koruny stromů brzdí výměnu tepla s volnou atmosférou, takže vzdušná i půdní teplota v lese kolísá méně v průběhu dne i roku. Oproti ostatním dřevinám borovice lesní vykazuje nejmenší rozdíly průměrných měsíčních teplot vzduchu v lese a na volném prostranství a zároveň má nejmenší vliv na zmenšení denních teplotních výkyvů. Rovněž ovlivňuje denní průběh teploty a vzdušné vlhkosti oproti nelesnímu prostředí. V zapojeném lese se udržuje vyšší vlhkost než na volné ploše nebo v řídkých travinných porostech. Lesní mikroklima je tedy díky útlumu záření, nižším teplotám, nižší cirkulaci vzduchu a nižšímu výparu oceaničtější.

## Geologie a její vztah k vlastnostem půdy

Z fyzikálních vlastností se jako ekologický faktor nejvíce uplatňuje textura a vodní režim. Matečná hornina je výchozí materiál, z něhož vzniká půda. Uplatňuje se pevností, tvrdostí, mineralogickým a chemickým složením. Podle vlivu na pedogenezi lze rozlišit několik kategorií matečných hornin. Podle konzistence horniny rozlišujeme sypké a pevné. Podle mineralogického složení či chemismu dělíme horniny na karbonátové, silikátové (minerálně slabé nebo silné) a křemenné. Podnebí působí hlavně svým srážkově teplotním režimem, který ovládá množství a pohyb vody v půdě, a tím translokaci látek a rychlost zvětrávání. Na středně minerálně silných horninách se klima stává hlavním půdotvorným faktorem, s výjimkou aklimatogenních půd, jejichž vývoj je určován jinými faktory (např. rendzina je vázána na karbonátovou matečnou horninu).

Členitost reliéfu ovlivňuje tvorbu půd pomocí akumulace zvětralin nebo jejich odnosu, vsakování nebo odtoku srážkové vody. Skalní útvary, zejména pomalu zvětrávající, blokují půdní vývoj dlouhodobě v iniciálních stádiích.

Po rozkladu karbonátového mikroskeletu se svrchní horizonty odvápnují a vyvíjí se hnědá rendzina. Půdní vývoj rendzinové řady končí v našich současných klimatických podmínkách hnědozemí. Slinovatky jsou bezskeletové karbonátové půdy, vznikající na slínech. Jsou časté v oblasti České křídové tabule. Pararendziny jsou karbonátové na opukách či pískovcích s vápnitým tmelem. Vyznačují se značným podílem silikátového či křemenného mikroskeletu v jemnozemi.

Množství a forma vápníku představují snad nejvýznamnější edafický faktor vázaný na chemické vlastnosti půdy. Vápník se uplatňuje především v podobě aktivního uhličitanu vápenatého (tj. jemně dispergovaného v jemnozemi), jehož přítomnost vyvolává neutrální až zásaditou reakci. V tomto působení je též skryto působení půdní reakce, podle níž jsou rostliny a společenstva rozlišovány na acidofilní, neutrofilní a bazofilní.

Na utváření společenstev se podílí řada faktorů a jejich působení je vždy vzájemně provázané. Jednotlivé ekologické gradienty se projevují změnami druhového složení společenstev. Z hlediska jejich ekologického vlivu na vegetaci není tedy lhostejné, v jaké kombinaci ostatních faktorů určitý dílčí faktor působí. V řadě případů je pro zkoumání druhové bohatosti vegetace velmi důležité vnímat vzájemné působení vlivů, které pouze v kombinaci vykazují silný a v dalších analýzách využitelný vztah k druhové diverzitě

určitého typu vegetace. Nejzajímavějším průnikům jednotlivých vlivů vysvětlujících proměnných se tato práce věnuje v kapitole Diskuse.

### **1.2.2. Vliv disturbancí na druhové složení**

Disturbance může být uvažována jako proces, který navrácí stav vegetace do dřívějšího sukcesního stádia a je charakterizován intenzitou, frekvencí a rozsahem. Ovlivňuje strukturu vegetace, podmiňuje druhovou a druhové složení.

Disturbance otevírá volný prostor pro uchycení rostlin (Milchunas, Laurenroth et Chapman 1992). Jeho vliv spočívá především ve vytváření nových stanovišť ve stávající vegetaci odstraněním jedinců rostlin a narušením půdního povrchu. Disturbance je také často spojována s procesy, které ovlivňují pouze nadzemní biomasu, jako je například pastva, seč nebo sešlap. Rozlišují se i disturbance ovlivňující zároveň půdní povrch, po se vyvíjí sukcese od raných stádií. Ty jsou typické převážně pro pískovcové oblasti

Disturbance umožňuje lepší uchycení semen a vývoj semenáčků druhů (Eriksson et Eriksson 1997).

Následně po disturbanci je vývoj vegetace ovlivňován několika abiotickými a biotickými faktory. Je mnoho studií, které popisují vliv dostupnosti vody nebo slunečního záření na vývoj vegetace (Dzwonko et Loster 1997, Gallet et Roze 2001). Persistence populace v disturbovaných biotopech závisí na frekvenci a síle disturbanční události a také vyžaduje velký soubor dat (Turner et al. 1998).

Predikce odpovědi druhů následující po disturbanci je nutné uvažovat vztah druhů k příslušným abiotickým a biotickým vlivům v prostředí. Složení vegetace v disturbovaných biotopech je determinováno adaptivními strategiemi lokálního společenstva druhů (species pool). Tedy rozdíly mezi ekosystémy v odpovědi mohou být vysvětlené různým složením vegetace, protože potenciál pro resistenci nebo resilienci záleží na funkčním složení predominantních druhů. Obecně rostliny s vyšší růstovou rychlostí jsou považovány, že lépe odolávají disturbančním stresům (Fortunel et al. 2009).

V závislosti na geologii a geomorfologii převažují v různých krajinách odlišné typy disturbancí. Pro pískovcové oblasti jsou častými řídícími procesy svahové pohyby, skalní eroze, lesní požáry a lidské aktivity (cf. Sádlo et Herben 2007). Jejich význam je důležitý především na vápnatých podložích, kde dochází k tzv. retrográdnímu vývoji půd (Smolíková et Ložek 1973).

V lesním prostředí efekt disturbance především blokuje plný rozvoj lesa (Peterken et Francis 1999). Zahrnuje několik aspektů. Mění strukturu vegetace, čímž ovlivňuje dostupnost světla a způsobuje narušení půdního povrchu. Příčina otevření korunového zápoje může být jak přirozená (způsobená polomy, úhynem stromů), tak člověkem podmíněná (těžba dřeva). V případě otevření stromového zápoje, z boku nebo ze shora, dojde především ke změně kvality světelného požitku v bylinném patře. Dostupnost a kvalita světla průkazně zapříčiňuje nárůst počtu druhů v keřovém a bylinném patru (Dzwonko 2001). Stín-snášející lesní druhy jsou méně senzitivní k R/FR poměru než druhy otevřených stanovišť. Po odlesnění nastane rychlá mineralizace opadu (Ouro et al. 2001), což vede k vyšší invazi ruderalních druhů.

V rámci lesa představují dnes jednu z nejčastějších otevřených ploch v lesním zápoji mýtiny, lesní průseky, lesní cesty a tzv. „gapy“. Dají se rozlišit permanentní (např. cesty) a krátkodobé – tzv. gapy, které vznikají odumřením stromu, a jsou pouze krátkodobá než dojde k jejich zapojení. V lesním prostředí tak vznikají vhodné podmínky pro růst druhů, které se jinak v interiéru nevyskytují. Otevřené plochy hostí obvykle větší počet druhů, než který se vyskytuje v interiéru lesa. Otevřená stanoviště lesů mají spíše dočasný charakter a jsou osidlována spíše ruderalními a tzv. gapovými druhy (Peterken et Francis 1999). Lesní světliny jsou důležité pro přežívání druhů polo-přirozených travních, vřesovištních a jiných nelesních biotopů. Obzvláště v krajině, kde jejich původní biotopy rychle degradovaly nebo vymizely, mohou lesy být vzácně považovány za refugia druhů otevřených stanovišť. Souborně podporují velké množství takových druhů, ačkoliv dosahují malých frekvencí. Pokud narůstá plocha světliny, některé druhy se objevují z dormantních semen (Buckley et al. 1997a,b), další druhy imigrují ze sousedních nelesních stanovišť. Počet druhů typických pro světliny nalezených v určitém roce jsou funkcí stavu lesa v daném roce, historií světliny v rámci lesa a historie využití půdy a vegetace v okolí. Druhy, které se typicky vyskytují v otevřených biotopech (např. pastvinách, loukách nebo okrajích lesa), mohou pak na takových místech nalézt vhodné podmínky.

V závislosti na vztah ke světelným podmínkám se rozlišují druhy stinné, druhy otevřených ploch a fakultativní stinné druhy – to jsou ty, které se vyskytují i na nelesních stanovištích a zároveň mohou přežívat pod zápojem stromů. Druhy považované za shade-intolerant výsušných stanovišť: *Rumex acetosella*, *Anthoxanthum odoratum*, *Calluna vulgaris*, *Gnaphalium sylvaticum*, *Luzula campestris*. Druhy travníků byly zpravidla zaznamenávány na rides. Většina druhů jsou fakultativní stínomilové *Heracleum sphondylium*, *Poa trivialis*, *Ranunculus repens*, *Deschampsia caespitosa*, *Holcus lanatus*, *Arrhenatherum elatius*. Shade-

intolerant vápnomilné druhy *Brachypodium pinnatum*, *Briza media*, *Festuca rubra*, *Phleum bertolonii*, *Phleum pretense*; kalcifúgní druhy *Campanula rotundifolia*, *Luzula campestris*, *Danthonia decumbens* – velmi vzácně. Open space druhy lemů *Agrimonia eupatoria*, *Centaureum erythraea*; disturbovaná místa *Plantago lanceolata*, *Plantago media* (Peterken et Francis 1999).

Vegetace lesních cest a průseků (tzv. rides) je charakteristická silným zastoupením druhů dosahujících svého vzrůstového maxima na lesních okrajích, obsahující kombinaci fakultativně stinných druhů a druhů otevřených biotopů. Lesní cesty (rides) podporují populace dříve častých travních druhů, jako *Anthoxanthum odoratum* a *Brachypodium pinnatum* a následně disturbovaných a eutrofizovaných okrajů cest. Na otevřená místa v lesním prostředí je vázána většina nalezených druhů (Peterken et Francis 1999). Například lesní cesty podporují výskyt travinných a lemových druhů, která jinak nejsou schopná přežít v interiéru lesa (Steele and Welch 1973, Warren et Fuller 1990). Některé travní druhy mají silnou vazbu na úvozy cest a polní meze. Navíc jsou hojné na pasekách, což podporuje úspěch restauračních programů v území (Heubes et al. 2011). Druhy gapových fází, kdy většina z nich jsou jednoleté a dvouleté, vytvářejí dlouhodobou semennou banku (Brown and Oosterhuis 1981).

Efekt disturbance představující otevření stromového zápoje se může projevat i nějakou dobu po jeho opětovném uzavření. V lesních porostech na místech bývalých gapů byla zaznamenána jiná vegetace, než na místech s dlouhotrvajícím stromovým zápojem (Dzwonko and Loster 1998). Trvání vlivu disturbance na druhové složení je omezeno postupnou sukcesí. Dochází k zapojení stromového patra a postupně se při snížení dostupnosti světla a živin mění podmínky vedoucí k nárůstu lesních (stín-tolerantních) druhů a pokles nelesních (travních) druhů (Avon et al. 2010). Obecně je zaznamenáno snižování počtu druhů (Gondard et Deconchat 2003, Roberts 2004, Spyreas et Matthews 2006). Vzrostlé bory mají oproti jiným dřevinám nižší korunový zápoj, což umožňuje přežívání druhů s vyššími světelnými nároky i po úplné redukci otevřeného místa vzniklého disturbancí (Augusto et al. 2003). Pokud nedochází k pravidelným disturbancím upřednostnění druhů s těžkými semeny - další asociované vlastnosti souvisí s vysokou mírou konkurence schopnosti dle schémat CSR a LHS (§) objevena korelace mezi pokryvností druhů s velkými semeny (> 2,0 mg) a druhy s velkými listy (> 10 cm<sup>2</sup>); (Dzwonko et Loster 2007).

Dalším důležitým faktorem je kontext semenné banky. Bossuyt a Hermy (2001) se pokusili shrnout dosavadní výsledky výzkumu semenné banky v temperátních lesích Evropy a

rozlišit podobnosti mezi semennými bankami různých regionů a lesů s různým historickým vývojem. Většina studií ukazuje pouze slabou korespondenci druhů v semenné bance a druhů přítomných ve vegetaci. To je vysvětlováno tím, že v semenné bance převážně přežívají světlomilné druhy raných sukcesních stádií, které z podrostu rychle mizí. Naopak druhy tolerantních vůči zástině, adaptované na zápoj stromového patra, persistentní semennou banku nevytváří. Disturbance v lesích umožní následně regeneraci druhů raných sukcesních stádií. Pokud lesy zůstanou bez disturbancí po dobu delší než 50 let, většina semen v semenné bance ztratí svoji životaschopnost. Také pro stín-tolerantní druhy je regenerace ze semen vedle vegetativní propagace důležitá pro jejich uchycování (Eriksson 1995, Holderegger 1996), což může mít i vliv na ustanovení druhového složení lesní vegetace (Buckley et al. 1997).

Pokud jsou sekundární lesy založené na pastvinách, budou tak mýtiny a lesní průseky patrně představovat fragmenty bývalých biotopů.

Mohou tak vznikat krátkodobá stanoviště, která slouží jako refugia pro travní a regionálně vzácné druhy a zároveň obohacují bylinné patro o druhy nelesní. Také neofyty mají v těchto místech usnadněnou kolonizaci interiéru lesa. Druhová diverzita byla vyšší na cestě než v lese, nejméně jeden vzácný druh se vyskytoval více na cestě než v lese a neofyty se vyskytovaly pouze na cestách (Bergés et al. 2013).

Disturbance způsobené sešlapem nebo pastvou (Diaz et al. 2007) upřednostňuje nízké a poléhavé druhy rostlin s přízemními růžicemi. Nicméně ani pastva, ani sešlap, nevytvářejí nějaký konsistentní efekt na růstovou formu a odpověď podle funkčních vlastností rostlin je modifikována klimatem nebo historickým kontextem. Pastva i spásání narušují nadzemní části rostlin.

Druhově nejbohatší bory jsou světlé díky nízkému stupni zapojení stromového a keřového patra a vyskytují se na relativně bázemi bohatých substrátech (Zerbe et al. 2007). Variabilita vápnitých borů v rámci České křídové tabule podrostu dána nejen vlastnostmi podkladu, ale také jejich historií Podle Novák et Sádlo (2005).

### **1.2.3. Vliv prostorové distribuce na druhové složení**

Ačkoliv přírodní podmínky jsou běžně považovány za primární faktor podmiňující distribuci druhů, nejsou jedinými faktory odpovědnými za prostorovou strukturu v druhovém složení (Leduc et al. 1992). Jak ukázal Legendre and Troussellier (1988), přítomnost prostorové struktury sdílená s proměnnými prostředí vede k nadhodnocení vlivu interakce

druhů a zkoumaných podmínek prostředí. Tato metoda je schopná tuto frakci variability kvantifikovat, ačkoliv důvod sdílení nemůže být plně interpretovatelný.

Obecně platné ekologické pravidlo prostorové autokorelace popisuje, že prostorově bližší lokality jsou si svým druhovým složením podobnější (Fortin 1999), přinejmenším do určitého intervalu vzdálenosti (Legendre et Legendre 1998). Studie vlivu prostředí a historie na druhovou variabilitu tak musí vždy řešit základní otázku, nakolik je prostorová struktura druhové variability podmíněna vlivem historie, nakolik je determinována podmínkami prostředí a nakolik je vysvětlena pravidlem prostorové autokorelace jejichž hlavním činitelem je schopnost disperze daných druhů.

Je logické, že faktor disperze daného druhu na druhové složení v okolních lokalitách bude mít určitou prostorovou limitu, tj. vliv disperze je místně omezen. Naopak faktory prostředí zpravidla není možné sledovat na minimálních vzdálenostech nejenom díky charakteru dat (často jsou podkladová data pro vysvětlující proměnnou hrubší, nežli velikost samotné lokality a na malých prostorech tak zákonitě dochází ke zjednodušení a zkreslení ve statistickém modelu), ale i vlivem naturelu takového faktoru prostředí. Například faktor geologie je možný sledovat v souvislém prostoru napříč téměř celou oblastí Dokeska (viz kapitola Metodika, Podrobná popis zkoumaného prostředí).

Historické a recentní zemědělské činnosti působí jako významný disperzní vektor. (Bonn et Poschlod 1998). Zároveň mění stanovištní podmínky a ovlivňují druhové složení i po několik století (Eriksson 1998, Dupouey et al. 2002). V rámci střední Evropy byl vliv prokázán u polopřirozených vápnitých travníků (Chýlová & Münzbergová 2008, Poschlod & WallisDeVries 2002, Karlík & Poschlod 2009, Heubes et al. 2011).

Citlivost druhů na ztrátu biotopů a jejich narůstající izolaci se více projevuje u krátkověkých a neklonálních druhů (citace). Tyto druhy mají lepší schopnost disperze a jsou méně konkurenceschopné. Klonální druhy mohou déle přežívat na stanovišti, ale po extinkci ho hůře rekolonizují. Ukázalo se, že mnoho druhů je pravděpodobně limitováno semeny jak na lokální, tak regionální škále.

Sekundární sukcese probíhá rychleji na místech navazujících na staré lesy, které slouží jako zdroj diaspor. Vznášející se a létající anemochorní druhy, především pterydophyty s prachovými diasporami (*Dryopteris filix-mas*, *D. carthusiana*, *Pteridium aquilinum*), trvalé druhy produkující diasporu s chmýrem (*Mycelis muralis*, *Senecio* spp.) a endozoochorní druhy jsou nejčastější v sekundárních lesích (Dzwonko and Loster 1992).



Sukcese dřevin s těžkými semeny / nutričně hodnotnými semeny (*Quercus* sp., *Fagus sylvatica*) může být silně podpořena malými savci nebo ptáky. Lesní druhy šířící se mravenci mají problémy kolonizovat sekundární lesy. Mnoho autorů tvrdí, že ačkoliv aktivita mravenců může průkazně zvýšit počet myrmekochorních druhů v lese, obvykle nerozšiřují semena na větší vzdálenosti než pár metrů (Smith et al. 1989). Výskyt těchto druhů v sekundárních lesích je silně ovlivněn mírou jejich izolace a věku.

Disperze může limitovat frekvenci druhů v biotopu související s množstvím dostupných diaspor a jejich disperzí, což bylo zjištěno u travních druhů (Eriksson 1997, Eriksson 1998, Eriksson et Kiviniemi 1999, Jakobson et Eriksson 2000, Zobel et al. 2000).

Víceméně všechny ostatní biotopy, vesnice, lesy, pole, stráně a vřesoviště v tradičně využívané krajině byly spásány a tím propojeny s vápnitými trávníky (Poschlod et al. 1998) i na značné vzdálenosti. Existence disperzního vektoru domácími zvířaty mezi biotopy zvyšuje druhovou diverzitu a ovlivňuje druhové složení (Ellenberg 1954, Poschlod et al. 1998). Disperze větrem nemůže nahradit absenci procesů spojených s tradičním využíváním krajiny. Předpokládá se, že během dob honáctví ovcí determinoval druhové složení a diverzitu vápnitých trávníků pouze abiotický filtr (Zobel 1997). Ztráta disperzního vektoru v krajině může způsobit snížení míry kolonizace stanovišť druhy a tím ovlivnit jejich druhové složení. To dokazují experimenty při obnově trávníků, kde byla prokázána špatná disperze semen mnoha travních druhů, která dosahuje pouze několika metrů nebo pár desítek centimetrů (Verkaar et al. 1983, Štampfli et Zeiter 1999, Kalamees et Zobel 2002). Pokud nedochází k výměně diaspor, druhy s vlastnostmi přizpůsobenými pro persistenci mohou ve společenstvu převažovat.

Mnoho druhů vápnitých trávníků však nevytváří persistentní semennou banku, ani jejich semena nejsou schopná se sami o sobě efektivně rozšiřovat. Bylo ukázáno, že většina těchto druhů nemůže re-kolonizovat opuštěné trávníky nebo volné plochy bez pastevních zvířat fungujících jako disperzní vektory (Gibbon et al. 1987, Kolman and Poschlod 1997; Poschlod and Bonn 1998; Poschlod et al. 1998).

Zbytkové populace jsou často malé a vzájemně izolované, pro takové populace je jejich riziko extinkce zvýšeno, hlavně vlivem environmentální stochasticity (Shaffer 1987, Menges 1991, 1992). Narůstající fragmentace biotopů vede ke ztrátě disperzních procesů mezi populacemi (Poschlod et al. 1996a). Očekává se tedy, že s větší mírou izolace dochází ke snížení vlivu disperzních procesů a narůstá limitace výskytu druhu šířením (Honnay et al. 2002, Fischer et al. 1996).

Šíření semen je u mnoha druhů limitující a mnoho vhodných biotopů, tak nemusí být kolonizováno. Obecně řečeno může být zodpovědné za nerovnováhu mezi extinkcí a kolonizací a přispívá tak ke snižování druhové diverzity biotopu.

Porovnání míry šíření lesních druhů z kontinuálně rostlých borů na sekundární bory vyrostlých na dříve pasených vápnitých biotopech ukázalo, že počet myrmekochorních a vegetativně se rozmnožujících druhů se vzdáleností průkazně klesá, zatímco počet anemochorních narůstá a endozoochorní druhy jsou na vzdálenosti nezávislé.

Pokles rozlohy biotopu a izolace má vliv částečně na biotopové specialisty, krátkověké druhy, neklonální druhy, samoopylování druhy, hmyzem opylované, druhy produkující malé množství semen (Dupre and Ehrlén 2002, Mítlacher et al. 2002, Tremlová a Münzbergová 2007, Saar et al. 2012). Na širší prostorové škále Evropy však ukazují citlivost na změnu biotopů také klonální a dlouhověké druhy (Lindborg et al. 2011).

### **1.3. Vliv historie na současné druhové složení společenstev**

Komě abiotických faktorů je druhové složení vegetace na regionální úrovni ovlivňováno také historií hospodářského využití (Chýlová et Münzbergová 2008, Karlík et Poschlod 2009). Historické hospodářské využití (Landscape-specific land-use history) bylo zjištěno jako determinující faktor ekologických procesů i v dalších studiích (Cousins 2009, Schmidt et al. 2009). Zemědělské činnosti mění stanovištní podmínky a ovlivňují druhové složení i po několika století. V rámci střední Evropy byl vliv prokázán u polopřirozených vápnitých trávníků (Chýlová et Münzbergová 2008, Poschlod et WallisDeVries 2002, Karlík et Poschlod 2009, Heubes et al. 2011). Vlivy historického využití krajiny na lokální společenstva jsou tedy běžně prokazované a projevují se několika tisíci lety zpětně (Eriksson et Jakobsson 1998, Dupouey et al. 2002).

Studium vlivu historie v lesních biotopech je založeno na rozlišení dlouhodobě stabilních lesů a sekundárních lesů, které vznikly na dříve obhospodařovaných místech – ty jsou definovány různým způsobem s ohledem na studované území a v závislosti na dostupných informacích. Lesní porosty vzniklé na dříve obhospodařované půdě jsou označovány jako sekundární lesy a výrazně se odlišují od vegetace lesů s historicky kontinuálním vývojem. Odlišnosti jsou jak ve druhovém složení a struktuře porostů, tak i v dalších charakteristikách (Peterken et Game 1984, Koerner et al. 1997, Graae et al. 2003). Příčinou odlišností jsou zejména specifika dřívějšího způsobu hospodaření a doba, po kterou

ke kolonizaci lesními druhy docházelo (Brunet et von Oheimb 1998, Verheyen et al. 2003, Hermy et al. 1999).

Vliv historického hospodaření na současnou vegetaci sekundárních lesů ukazují studie z oblastí, kde se vyskytuje na živiny relativně chudé substráty (např. Koerner et al. 1997, Grashof-Bokdam et Geertsema 1998, Verheyen et Hermy 2001). Naopak studie, které tuto závislost nepotvrdily, probíhaly převážně v oblastech s vysoce eutrofní půdou (např. Graae et al. 2003, Graae et al. 2004). Sledované lokality území Dokeska se z pohledu výživnosti půdy považují spíš za chudší, což je dané mimo jiné písčitým charakterem většiny území. Tento pohled tedy v teoretické rovině potvrzuje, že by ve sledovaném území vliv historie měl pomoci při vysvětlování celkové druhové diverzity SBB na Dokesku.

Mnoho druhů obývajících polo-přirozené trávníky se také vyskytují v jiných biotopech, např. vřesoviště, úvozy cest, pastviny na bývalých polích, polo-otevřených lesích a malých ostrůvcích obklopených zemědělsky využívanou půdou (Cousins and Eriksson 2001, Pärtel et al. 2001). Mnoho druhů snižuje abundanci, ale jsou schopné se zachovat po několik dekád po opuštění tradičního managementu (Eriksson et Ehrlén 2001). Jestli taková distribuce reflektuje remnantní dynamiku (Eriksson 1996), je stále otázkou. Pomalá míra ústupu lokálních populací pro mnoho travních druhů implikuje, že jejich distribuce v krajině pravděpodobně není v rovnováze se současnou distribucí (Eriksson et Ehrlén 2001). Jedna indikace, že současné rozložení polo-přirozených trávníků ještě nevedla k ustanovení rovnováhy distribuce druhů, je důsledkem, že se neprojevuje efektu velikosti plochy a izolace na druhovou bohatost nalezenou ve švédských trávnících. Oproti tomu Bruun (2000a,b) našel vliv velikosti plochy a izolace v dánských trávnících, možná jako výsledek trvalejší struktury té krajiny.

Změny krajiny byly zaznamenány v mnoha studiích ve střední i severní Evropě. Významným trendem v posledních dvou stoletích je opouštění dříve obhospodařovaných míst, které vedlo buď k jejich spontánnímu zarůstání, nebo byla místa uměle zalesňována (Eriksson et al. 2002, Luoto et al. 2003, Van Dijk 1991). U tzv. vápnitých trávníků došlo v poslední době k výraznému poklesu v počtu i jejich rozloze (Wolking et Plank 1981, Koerneck et Sukopp 1988, Keymer et Leach 1990). Opuštěné pastviny byly zalesněny nebo zarostly přirozenou sukcesí. Z těchto příčin bylo ztraceno více než 70 % vápnitých trávníků ve Švábských Alpách (Mattern et al. 1992). Na příkladu opuštění pasených trávníků v Estonsku, tzv. alvarů, dochází k přerůstání na druhy bohatých trávníků křovinami - *Juniperus communis* a stromy - *Pinus sylvestris* (Pärtel et al. 1999b). Trávníky a pastviny tak

představují největší část opuštěné půdy (Poschold et WallisDeVries 2002) s negativními vlivy na druhovou diverzitu.

Vzhledem k pomalé reakci druhů na změnu podmínek je vysledováno, že část populací prosperujících na dříve obhospodařovaných lokalitách je schopna přežívat i za zhoršených podmínek po několik let. Taková schopnost druhů zapříčiňuje výskyt v aktuální vegetaci, který však vychází z dříve panujících podmínek a představuje tak doklad historického hospodaření.

Význam tohoto jevu na složení aktuální vegetace i druhovou diverzitu je možné sledovat při porovnání historicky stabilních biotopů s fyziognomicky podobnými, ale recentními biotopy. V rámci studia lesní vegetace se výrazně odlišují porosty vzniklé na dříve obhospodařované půdě, které jsou označovány jako sekundární lesy od vegetace lesů s historicky kontinuálním vývojem (kontinuální lesy). Odlišnosti se projeví jak ve druhovém složení a struktuře porostů, tak i v dalších charakteristikách (Peterken et Game 1984, Koerner et al 1997, Grae et al. 2003). Příčinou odlišností jsou zejména odlišné vlastnosti prostředí ovlivněného předešlou lidskou činností a omezená doba po kterou docházelo ke kolonizaci lesními druhy (Brunet et von Oheimb 1998, Verheyen et al. 2003, Honnay et al. 1999).

Vliv historického hospodaření na současnou vegetaci sekundárních lesů ukazují studie z oblasti relativně na oligotrofních substrátech (např. Koerner et al. 1997, Grashof-Bokdam and Geertsema 1998, Verheyen et al. 2001). Naopak studie, které tuto závislost nepotvrdily, probíhaly na relativně eutrofních substrátech (např. Graae et al. 2003, Graae et al. 2004).

V případě lesů na písčitých podkladech se jejich vyvinuté společenstvo podobá složení vegetace sekundárních lesů (Dzwonko and Loster 1990). Obecně při vývoji v extrémních podmínkách ukazují vyvinutá lesní společenstva menší divergenci, než v případě lesů mezičtějších stanovišť. Podobné výsledky ukázal také Matthews (1979).

Kolonizace sekundárních lesů na vápnitých půdách postupuje částečně jiným směrem. V případě sukcese na písčitých půdách počet anemochorních druhů v čase klesá (Dzwonko and Loster 1990). Přesto existují velké rozdíly mezi mladými sekundárními lesy a vyvinutými lesy v počtu myrmekochorních druhů a v počtu všech lesních druhů. Mladé lesy jsou v podstatě bez výskytu typicky lesních druhů s výjimkou endozoochorních, jako jsou *Fragaria vesca*, *Rubus hirtus* a anemochorních *Dryopteris filix-mas* a *Vincetoxicum hirundiaria*.

Bylo popsáno, že reakce vegetace na změnu prostředí vykazuje určité zpoždění. Podle biologie druhů dochází buď k lokálním vymizením, k imigraci nebo přežíváním navzdory

nepříznivým podmínkám Individuální dlouhověkost druhu, klonální propagace nebo vývoj extenzivní semenné banky primárně vysvětluje populační setrvačnost (Eriksson 1996). Speciálně dlouhověké druhy vápnitých travníků mohou snést nepříznivé sukcesní fáze – remnantní rostlinné populace (Eriksson 1996) mohou přežívat nepříznivé podmínky 50 – 100 let v závislosti na druhově specifickém životním cyklu (Eriksson and Ehrlén 2001). Tím pádem remnantní populace představují otisk historie do současné vegetační distribuce. Historické využití krajiny je tedy důležitým faktorem pro pochopení struktury a dynamiky současného ekosystému (Lunt and Spooner 2005).

#### Rozdíly ve stanovištních podmínkách související s různou historií

Bylo zjištěno, že se liší nejen kontinuální a sekundární lesy, ale v rámci sekundárních lesů se také různí složení podrostu podle dřívějšího způsobu hospodaření (Koerner et al. 1997). Díky odlišným přírodním podmínkám sekundárních lesů byly objeveny rozdíly v půdních vlastnostech způsobenými kultivací. Obzvlášť se projeví ve svrchní vrstvě půdy. V případě pastvin došlo k navýšení obsahu uhlíku ve svrchní půdní vrstvě, které je pravděpodobně způsobeno rozkladem vegetace, a jeho ochuzení ve spodních vrstvách oproti kontinuálním lesům.

Vliv druhu dřeviny na druhovou diverzitu a druhové složení je sotva patrný, jak potvrzují ještě další studie (Hong et al. 1997 – v Kanadě, Whitney et Foster 1988 – v Anglii). Obecně vysazování jehličnanů na úkor listnatých dřevin okyseluje půdu. Z pohledu této práce je však možné od obou těchto efektů abstrahovat a to vzhledem k převažujícímu zastoupení borovice *Pinus silvestris*.

Dostupnost světla a nedostatek dusíku na chudých písčitých půdách v borovém lese pravděpodobně značně odlišuje trajektorie sukcese bylinného patra od ostatních typů lesů. Obecně opad listnatých dřevin se rozkládá dvakrát rychleji než opad stálezelených dřevin (Cornelissen 1996). Sekundární lesy s listnatými dřevinami jsou tedy vlivem opadu přijatelnější pro uchycení většiny lesních druhů oproti lesům borovým (Dzwonko 2001).

Borovice vytváří větší vrstvu opadu s vyšším poměrem C/N. Svrchní vrstva půdy má pak nižší pH a nižší saturační index pro výměnné bazické ionty než v případě působení opadu širokolistých dřevin (Augusto et al. 2003). Byla prokázána negativní korelace výšky vrstvy opadu a pokryvností bylinného patra na jaře, druhová diverzita byla také negativně korelována s výškou opadu. Pokryvnost korun borového lesa je v porovnání s ostatními dřevinami nejřidší a dovoluje tak nejvyšší pokryvnost v nižších patrech.

Vliv zalesnění na opuštěných vápnitých travnících může způsobit změnu v půdních podmínkách. Dochází k realokaci hlavních živin (N, P) z minerální vrstvy do opadu (Farley et Kelly 2004; Ross et al. 1999). Například v Doupovských horách se prokázal vliv typů lesů na druhové složení a vliv dřívějšího způsobu obhospodařování na současné stanovištní podmínky (podle EIH).

#### Odpověď druhového složení na změnu podmínek

V průběhu sukcese dochází k poklesu druhové diverzity (Prendergast et al. 1993, WallisDeVries et al. 2002). Terofyty reagují rychle na sukcesní změny (Sammul et al. 2002). Různé studie ukazují, že pomocí snadno měřitelných funkčních vlastností rostlin, jako je růstová forma, laterální expanze, výška rostliny, velikost listu, typ morfologické a anatomické struktury, dlouhověkost semenné banky, váha semen a způsob disperze, lze determinovat kolonizační úspěšnost druhů a směr sukcese v opuštěných a obnovovaných travnících (Prach et al. 1997, Dzwonko et Loster 1998, Kahmen et Poschlod 2004).

V prvních fázích sukcese dochází k nárůstu druhové diverzity, což je zjištěno u lesů boreální, temperátní i mediteránní oblasti. Důvodem je společný výskyt jak světlomilných, tak stín-tolerantních druhů. K poklesu diverzity dojde, jakmile se zapojí stromové patro.

Vysoká proporce obligátně stínomilných druhů má průkaznou spojitost se starými lesy, což platí kdekoli ve střední Evropě (Dzwonko and Loster 1988, Brunet 1993, Wulf 1997).

Na zarůstajících travnících začala klesat druhová diverzita se silným poklesem při dosažení pokryvnosti keřů 75 % (Rejmánek and Rosén 1988, Pärtel and Zobel 1995). Nižší diverzita byla zjištěna v borových lesích věkové skupiny I a III a nejnižší diverzita byla zjištěna pro borové lesy II. věkové skupiny a na vlhkých otevřených společenstvech. Druhová diverzita vztažená na určitou velikost plochy byla nejnižší v lesích II. věkové skupiny, kde je hustota zakmenění nejvyšší. Diverzita se stářím lesa zase narůstá, což indikuje silnou roli světla. Část travních druhů není schopná přežít pod hustým zápojem (citace – Estonské alvary).

Průběh sukcese v sekundárních lesích je také silně ovlivněn dalšími faktory, jako je vliv opadu a vlhkosti a úživnosti půdy na klíčení semen a uchycení semenáčků (van der Maarel 1988). Dzwonko and Loster (1992) si myslí, že suchý opad jehličí na suchých vápnitých půdách ve většině lesů působí inhibičně pro uchycení a vývoj lesních druhů.

Podle studie Graae and Sunde (2000) při porovnání druhových vlastností rostlin typicky se vyskytujících ve starých a nových lesích v Dánsku objevili, že druhy s těžkými semeny,

přechodnou semennou bankou, myrmekochorií, raně a krátce kvetoucích, nízkého vzrůstu a značné míry vegetativního šíření jsou častější ve starých lesích. Zatímco druhy s malými semeny a krátkou životností (short-lived), epizoochorní disperzí, malou mírou laterální disperze a pozdější a delší dobou kvetení jsou častější v nových lesích.

Nárůst zápoje stromového a keřového patra na dřívě bezlesích stanovištích vede k poklesu počtu a pokryvnosti travních druhů a během několika dekad může vést až k jejich lokální extinkci.

### Přetrvávání druhů

Bylo nalezeno, že určitá část druhů typických pro polo-přirozené trávníky se vyskytovala i v lesích, které byly lesy i před rokem 1850 (Heubes et al. 2011). Tento jev se projevuje také v širším kontextu krajiny, kdy v některých lokálních společenstvech odráží současná druhová diverzita především historické rozložení vhodných biotopů v regionu oproti rozložení aktuálnímu (Hanski 2005).

Složení semenné banky je ovlivněno historií využívání lesa (Bossuyt and Hermy 2001, Falínska 1999). Studie popisující sukcesi z heath nebo travních společenstev na lesní nebo vysazením lesa na dřívějších heath nebo travnících. Některé z nich poukazují na pokles hustoty semen s přibývajícím stářím lesa (Donelan and Thompson 1980, Hill and Stevens 1981, Kalamees and Zobel 1998), ačkoliv nebyl tento trend vždy potvrzen (Milberg 1995, Falínska 1999). Během sukcese se pak druhové složení semenné banky svojí podobností přibližuje druhovému složení vegetace.

Heathland druhy jsou známy svojí dlouhou životností semen v půdě (Granström 1988, Hester et al. 1991), které byly nalézány v půdě v lese starším více jak 50 let. Např. u *Calluna vulgaris* jsou semena životaschopná i více než 80 let a mohou tedy přežít periodu obnovy lesa (Granström 1988). Ale v průběhu sukcese diverzita heathland druhů klesá a je nahrazována ne-heathland druhy (Mitchell et al. 1998).

Semena travních druhů jsou obecně krátkověká (Milberg 1995, Bekker et al. 1997) a pokud druh vymizí z vegetace, nevydrží dlouho v semenné bance.

Rostlinné druhy jsou schopny přežívat krátkodobé i dlouhodobé změny stanovištních podmínek (Hanski 2005). V nepříznivých podmínkách jsou schopné přetrvávat i po několik desítek, stovek až několik tisíc let (Witte and Stöcklin 2010). Tato schopnost je nazývána

persistencí a vede k ustanovení tzv. remnantních populací, které jsou schopné dlouhodobě přetrvávat navzdory negativnímu populačnímu růstu (Eriksson 1996).

Obecně evropské travní druhy nevytvářejí extenzivní semennou banku (Bossuyt and Hermy 2001). Výjimkami jsou *Thymus pulegioides* a *Sanguisorba minor*, jejichž semena si mohou ponechat klíčivý potenciál v půdě i po několik desítek let (Poschlod et al. 1998).

Mnoho druhů s dlouhým životním cyklem prokazují pomalou dynamiku a relativně velké populace vytrvávají na stanovišti i po změně vegetačních poměrů v suboptimálních podmínkách a vytváří tzv. remnantní populace a společenstva (Eriksson 1996, Fischer et Stöcklin 1997, Eriksson 2000, Maurer et al. 2003).

Vlastnosti, které předurčují lokálním populacím přežít bez dokončení celého životního cyklu, úzce souvisí s existencí dlouhodobých životních fází a životních cyklů. Teoretická analýza smyček v komplexním životním cyklu (Van Groenendael et al. 1994) ukázala, že semenné bance, klonální propagace nebo persistence dospělých jedinců jsou silně spjatý s oddálením poklesu početnosti populace.

Individuální dlouhověkost druhu, klonální propagace nebo vývoj extenzivní semenné banky primárně vysvětluje populační setrvačnost (Eriksson 1996). Speciálně dlouhodobé druhy vápnitých travníků mohou snést nepříznivé sukcesní fáze. Mohou přežít nepříznivé podmínky 50 – 100 let v závislosti na druhově specifickém životním cyklu (Eriksson and Ehrlén 2001 - kniha).

Pouze 12 ze 120 druhů vápnomilných travních druhů (calcareous grasslands) mohou přežít na bývalých vápnomilných travnicích po dlouhodobé sukcesi, jsou to *Brachypodium pinnatum*, *Sesleria varia* a *Euphorbia cyparissias* – všechny jsou klonální druhy. Všechny druhy červeného seznamu jsou velmi citlivé na sukcesi (zhoršení světelných podmínek). (Poschlod et al. 1998)

Schopnost klonální propagace sama o sobě nevysvětluje rozdíly v druhové persistenci. Klonální propagace ale očividně přispívá k druhové persistenci. Nízká pravděpodobnost extinkce genet vytváří stabilní a persistentní populace, která je typická pro většinu klonálních rostlinných druhů (Helm et al. 2006).

Ačkoliv klonální šíření je očividně spjaté s druhovou persistencí, některé druhy jsou schopné dlouhodobé persistence, i když se rozmnožují semeny, jako např. (*Juniperus communis*, *Anthyllis vulneraria* a *Ononis repens*). Klonalita je nejvíce spjatá s persistencí (Honnay and Bossuyt 2005, Cody 2006).



Není moc známo, které vlastnosti rostlin oddalují extinkci druhů a umožňují vytvářet remnantní populace. Na základě pozorování z travníků se zhoršenými podmínkami se ukazuje, že oddálení extinkce je spojeno s vysokým vzrůstem, trvalým životním cyklem, dobrou klonální schopností růstu a nedostatečné schopnosti šíření druhu na velké vzdálenosti (Johansson et al. 2011, Saar et al. 2012), (Otsus et al. 2014)

Celá řada specialistů otevřených biotopů, kteří jsou citliví na dostatek slunečního záření, mohou přežívat v pozměněných biotopech v suboptimálních podmínkách. Persistující druhy byly nalezeny převážně v otevřených borových lesích, ne ve smíšených (Heubes et al. 2011). Menší korunový zápoj borovic a redukovaný opad vysvětluje tento rozdíl. V průměru 26 % zaznamenaných travních druhů se vyskytují v sub-optimálních podmínkách lesa a populace jsou zde schopné přežívat nejméně 50 let. Uvažování historického využití je tedy základním předpokladem pro pochopení současného druhového složení a může být obzvlášť důležité pro trvalé druhy temperátních travníků (Heubes et al. 2011).

Bylo provedeno už mnoho studií, které se zabývaly vazbou druhů na kontinuitu lesa (Hermy et al. 1999), ale je obecně známo, že druhy indikující lesní kontinuitu se liší mezi státy, regiony v rámci státu a mezi různými půdními typy (Dzwonko and Loster 1990).

### Zdroje dat o historii

Studie zabývající se historií lesa čerpají informace z historických katastrálních map, z leteckých snímků v kombinaci s psanými dokumenty a archeologickými daty. Kritérium pro rozlišení primárních a sekundárních lesů je jejich kontinuita. Za primární les je uvažován les, který nebyl nikdy přeměněn. Tzv. „ancient forest“ je definovaný jako les přetrvávající od doby poslední historické zmínky. V různých studiích může být ale přístup odlišný.

Pro určení kontinuity současných biotopů v nedávné historii jsou často používaným dokladem mapy vojenského mapování, staré katastrální mapy a letecké snímky (např. Vojta & Kopecký 2006, Chýlová & Münzbergová 2008, Lindborg & Eriksson 2004). Detailnější informaci o historickém způsobu využití krajiny obsahují mapy stabilního katastru (tzv. Josefské mapování), které vznikaly pro území České republiky v letech 1826 – 1843. Jedná se o kvalitní dílo z hlediska přesnosti zakreslení i detailnosti rozlišovaných typů hospodářského využití půdy. Využívaným dílem jsou také státní mapy odvozené, které vznikly bez dalších oprav ve dvou časových obdobích, v 50. letech (1951–1954) a v 80. letech 20. století (1984–1989), především pro detailnější informaci dřívějšího využití půdy zejména pro oblasti

s vysokou intenzitou lidského hospodaření. Ta byla použita například v práci Chýlová & Münzbergová (2008).

## **1.4. Charakteristika studovaného území Dokeska**

Oblast Dokeska se nachází v severních Čechách ohraničena ze severu obcemi Osečná, Stráž pod Ralskem, Mimoň, ze západu obcemi Provoďín, Doksy a z jihu obcemi Bělá pod Bezdězem a Bakov nad Jizerou o celkové rozloze 378 km<sup>2</sup> (viz Příloha 1).

Území se nachází v rámci České křídové tabule a vytváří pískovcovou pseudokrasovou krajinu s ojedinělými průniky vulkanických hornin. Oblast náleží do geomorfologických okrsků Kotelská vrchovina, Provoďínská pahorkatina, Bezděžská vrchovina, Bělská tabule, Českolipská kotlina a okrajově Cvikovská pahorkatina a Skalská tabule (Demek et al. 2006). Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 215–696 m, přičemž reliéf je převážně rovinatý s výskyty neovulkanických vrchů výrazně převyšující okolní terén. Nejvýraznějšími dominantami jsou vrchy Ralsko (696 m), Malý a Velký Bezděz (577 a 604 m) a Malý a Velký Jelení vrch (500 a 514 m). V území jsou přítomná také pískovcová skalní města – Hradčanské stěny a Vranovské skály. Jediným výraznějším údolím modelovaným v povodí řeky Bělé.

V podloží dominují křemenné (v severní a západní části) a vápnito-jílovité pískovce a slínovce (v jihovýchodní části území). Vápnité pískovce vystupují v rámci území také ojediněle v podobě lokálních příměsí na Vranovských skalách, Hradčanských stěnách a u zaniklé obce Černá Novina (Sádlo et al. 2011). Vulkanická tělesa třetihorního stáří jsou tvořena horninami různého chemizmu od kyselých – fonolit (Malý a Velký Bezděz) a trachyt (Mlýnský vrch), po bazické – bazalty (Velký a Malý Jelení vrch), bazaltoidní brekcie (Lysý vrch), tefrity (Slatinné vrchy, Ralsko), až ultrabazické – nefelinity (Lysá skála, Michlův vrch) a polzenit (Děvín, Hamerský špičák). Podloží kvartérního stáří tvoří spraše a sprašové hlíny v jižní části oblasti, říční štěrky a písky v říčních údolích a organozemní slatiny a rašeliny v pánevních oblastech.

Pedologicky jsou plošně nejrozšířenější na živiny chudé písčité půdy. Nejčastěji zastoupeným půdním typem je arenický podzol, který se na rovinatých terénech kromě podloží křemenných pískovců vyvíjí i na vápnito-jílovitých pískovcích. Dalším častým půdním typem vázaným na svahy jsou kambizem arenická a bystrická. Na podloží vápnitých pískovců se lokálně vyskytují také pararendziny. Na skalnatém terénu jsou vyvinuté litozemě, typické mělké půdy s výstupy matečné horniny. Rankery a hnědozemě jsou vázané na přítomnost vulkanitů v podloží.

Podle fytogeografického členění náleží území v rámci mezofytika do oblasti Ralsko-Bezděžské tabule (Skalický 1988). Průměrná roční teplota je 7 °C a průměrný úhrn srážek v oblasti je 600–700 mm (Tolasz et al. 2007). Celkově se podnebí vyznačuje relativně dlouhým suchým a teplým létem (cf. Quitt 1971).

Hranice studovaného území (viz Příloha 1) vymezuje téměř souvisle lesnaté území tvořené dominantními bory s *Pinus silvestris* porůstající 68 % celkové plochy lesa. Z ostatních dřevin má nejvyšší zastoupení smrk (*Picea abies*, 16 %), buk (*Fagus sylvatica*, 6 %), bříza (*Betula pendula*, 5 %) a dub (*Quercus petraea* a *Q. robur*, 2 %) podle dat z webu (převzato z Novák et al. 2012).

Studované území je neobvyklé svojí stabilitou vegetačních poměrů od konce posledního zalednění do současnosti. Podle antrakologických a palynologických nálezů nebyl objeven důkaz, že by v současnosti plošně převažující borovice byla v průběhu holocénu na většině území nahrazena jinou dřevinou, jak by tomu odpovídal vývoj vegetace ve střední Evropě (Novák et al. 2012). Představa borové doubravy na většině území a lokálního výskytu nerozlišených bazofilních teplomilných doubrav jako potenciální přirozené vegetace podle Nüuhauslové et al. (1997) není tedy příliš opodstatněný. Přirozený výskyt dubu je i přes preferenci borovice lesním hospodářstvím uvažován spíše v roli přimíšené dřeviny. Výjimkou jsou izolované vulkanické vrchy, které svými stanovištními podmínkami podmiňují výskyt acidofilních a květnatých bučin jako klimaxového vegetace.

Vzhledem k neúrodnosti území se předpokládá absence lidského vlivu až do středověku (cf. Kolbek et Petříček 1979, Sádlo et al. 2011), ale dřívější ovlivnění nelze vyloučit. Historické lidské hospodaření představovalo z největší míry těžbu kamene, železné rudy a dřeva, výstavbu opevnění a zemědělství (převážně pastva). Především v údolí Bělé se těžily vápnité vložky pískovců ve formě tenkých desek (tzv. loupavek) a pálilo se z nich vápno. Opuky se těžily jako stavební a sochařský materiál (Petříček et Kolbek 1984). Pro vrcholy vulkanických vrchů jsou již od 12. století zaznamenávány lidské aktivity spojené s výstavbou opevnění (Bezděz, Ralsko, Děvín a další), potřebou lámání stavebního kamene, odlesňování a pastvy v jejich okolí. Přibližně od 16. až do 18. století byly také využívány jako zdroj železné rudy pro místní hamry (vrcholy Děvín, Hamerský Špičák, Kozí hřbet, Široký kámen a další).

V lesích se začíná s umělou obnovou koncem 18. století a hlavně v 19. století preferováním smrku a borovice nad listnatými dřevinami. V druhé polovině 19. století se zavádějí i exotické dřeviny (*Pinus nigra* a *Robinia pseudacacia*).

Výrazným zásahem do krajiny byla výstavba železnice z České Lípy přes Bělou do Bakova nad Jizerou v roce 1867. Terénními úpravami byly zasaženy především svahy v údolí Bělé, kterým je železnice vedena.

Od roku 1947 byl na značné části území zřízen vojenský výcvikový tábor Bezděz (později vojenský prostor Ralsko), při jehož založení došlo k vysídlení mnoha vesnic (např. Vrchbělá, Černá Novina, Židlov a další), což vedlo ke snížení tlaku lidských aktivit na vegetaci, opuštění dosud kulturně udržovaných ploch a jejich následnému buď přirozenému zarůstání, nebo zalesňování.

Dosud publikované botanické práce se věnovaly dílčími oblastmi studovaného území: Hradčanské stěny (Sýkora 1975a,b; Sádlo et al. 2011), Malý a Velký Bezděz (...), povodí říčky Bělé (Petříček & Kolbek 1984, 1982) a severovýchodní část Ralské pahorkatiny (Čvančara 1976). Z těchto studií je zřejmé, že xerotremní vápnomilná vegetace se vyskytuje na skalních biotopech s mozaikami trvalého bezlesí, mělkých půdách, suchých trávnicích, rozvolněných křovin a lesů a tvoří lemová společenstva. Přirozený původ vegetace má patrně většina porostů na pískovcových skalnatých svazích udržovaných ve stavu trvalého bezlesí vlivem extrémních podmínek zabraňující sukcesi.

Vzácné druhy vázaných na tento typ vegetace mají centra areálů v různých fytogeografických oblastech: (i) světlé borové tajgy – *Pulsatilla vernalis* a v podrostu typické *Vaccinium vitis-idaea*, *Trientalis europaea*, *Antennaria dioica*, *Equisetum variegatum*, *Pyrola minor*, *Orthilia secunda*, *Viola rupestris* a *Pulsatilla pratensis*; (ii) kontinentálních oblastí Eurasie s rozlišením na sarmatské (*Astragalus arenarius*, *Allium strictum*, *Carex macroura*, *Pulsatilla patens* a *Pyrola chlorantha*) a pontické geoelementy (*Galium glaucum*, *Scorzonera purpurea*, *Stipa pennata*); (iii) horských pohoří jižní Evropy a Eurasie – *Alyssum montanum*, *Calamagrostis varia*, *Biscutella laevigata*, *Dianthus gratianopolitanus*, *Sesleria caerulea*; (iv) subatlantské části střední a severní Evropy – *Arabidopsis petraea*, *Corynephorus canescens* a *Teesdalia nudicaulis*.

Rozšíření vápnomilných borů České křídové tabule – na Úštěcku, v Ralské pahorkatině (Hradčanské stěny) a na Jizerské tabuli (okolí Bělé pod Bezdězem) – jde však o obecnější vegetační jev v rámci celé teplejší části České křídové tabule. Výrazněji se od nich liší teprve bory na tvrdých vápencových podkladech (Český Kras, Předšumaví).

Charakteristika suchých vápnomilných borů. Podobná vegetace je uváděna např. z Polska (Matuszkiewicz 2002), Německa (Oberdorfer 1992), Rakouska (Mucina et al. 1993),

Slovenska (Michalko et al. 1986) a ze Skandinávie (Dierßen 1996). Soudí se, že jsou to trvalá přirozená společenstva reliktní povahy, reliktnost již však nebývá blíže specifikována. Obvykle jsou řazeny do tř. Pulsatillo-Pinetea.

Fyziognomicky se jedná převážně o bezlesé skalní, travnaté nebo lesní biotopy s řídkým korunovým zapojením. V přirozené vegetaci byly vhodné biotopy pravděpodobně pouze roztroušené, malé a vzájemně izolované, které byly vázané na skalní výchozy, strmé svahy s mělkou nebo erozí ovlivňovanou půdou (např. podél hran kuest – tzv. „Steppenheide“ biotopy podle Gradmann 1950, nebo svahy říčních údolí) a otevřená stanoviště v lesním prostředí.

## **2. Metodika**

### **2.1. Vymezení lokalit SBB a sběr floristických dat**

Lokality s výskytem xerofilních bazofilních druhů, označované jako suché bazické biotopy (dále v textu nahrazovány zkráceně biotopy nebo SBB), byly vymapovány vzhledem k jejich nejednotnému geomorfologickému charakteru na základě floristického složení přímo v terénu. Od okolní vegetace byly vymezeny na základě společného výskytu minimálního počtu čtyř z apriorně sestavené skupiny 52 indikačních druhů (Tab. 1) na základě Ellenbergových indikačních hodnot (Ellenberg et al. 1992) pro půdní reakci 7 a vyšší a současně pro vlhkost 4 a nižší. Pro jejich výběr byla použita flóra Hradčanských stěn (Sádlo et al. 2011) z důvodu vysoké druhové diverzity suchomilných bazofilních druhů a zároveň absencí mezofilních druhů, které by po splnění podmínek vedly k neúměrnému nárůstu počtu a velikosti lokalit SBB. Hranice biotopu byla stanovena na základě trvání výskytu alespoň jednoho z výše zmíněných indikačních druhů. Při vzájemné vzdálenosti do 50 m mezi dvěma lokalitami došlo k jejich sloučení, ale pouze v případě shodných stanovištních podmínek (orientace svahu, geologického podkladu a přítomnosti / absence disturbance). Poloha hranic byla zaznamenána pomocí ruční GPS a následně zpracována v prostředí softwaru ArcGIS 9.3 (ESRI 2011). V rámci lokality byly zaznamenány výskyty druhů vyšších rostlin (presence a absence) s vyloučením semenáčků dřevin. Latinská nomenklatura byla převzata z Danihelky et al. (2012).

Tab. 1: Soubor „indikačních druhů“ použitých na vymezení lokality suchých bazických biotopů (SBB) sestavený z flóry Hradčanských stěn (Sádlo et al. 2011) splňující kriteria stanovených podle Ellenbergových indikačních hodnot pro půdní reakci  $\geq 7$  a zároveň pro vlhkost  $\leq 4$ . Seznam čítá celkem 52 druhů.

<i>Ajuga genevensis</i>	<i>Epipactis atrorubens</i>	<i>Rhamnus cathartica</i>
<i>Alyssum montanum</i>	<i>Festuca pallens</i>	<i>Rosa elliptica</i>
<i>Anthericum ramosum</i>	<i>Galium verum</i>	<i>Scabiosa canescens</i>
<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Geranium sanguineum</i>	<i>Senecio jacobea</i>
<i>Aquilegia vulgaris</i>	<i>Hieracium bifidum</i>	<i>Sesleria caerulea</i>
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>H. caesium</i>	<i>Silene butane</i>
<i>Asperula tinctoria</i>	<i>H. wiesbaurianum</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	<i>Hierochloa australis</i>	<i>Stipa pennata</i>
		<i>Tanacetum</i>
<i>Aster amellus</i>	<i>Koeleria pyramidata</i>	<i>corymbosum</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Thalictrum minus</i>
<i>Campanula persicifolia</i>	<i>Minuartia setacea</i>	<i>Thesium alpinum</i>
<i>C. rapunculoides</i>	<i>Orobanche alba</i>	<i>Veronica spicata</i>
<i>Carex humilis</i>	<i>O. elatior</i>	<i>Verbascum lychnitis</i>
<i>C. ornithopoda</i>	<i>Peucedanum cervaria</i>	<i>V. thapsus</i>
		<i>Vincetoxicum</i>
<i>Centaurea scabiosa</i>	<i>Poa compressa</i>	<i>hirundinaria</i>
<i>Cirsium acaulon</i>	<i>Polygonatum odoratum</i>	<i>Viola rupestris</i>
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	<i>Potentilla incana</i>	
<i>Dianthus carthusianorum</i>	<i>Pulsatilla pratensis</i>	

Jako hlavní podklad pro potenciální rozšíření SBB sloužily záznamy z Vrstvy mapování biotopů NATURA 2000 (AOPK ČR, 2010) a publikované floristické studie v rámci této oblasti (Petříček & Sýkora 1973; Petříček 1978; Kolbek & Petříček 1979; Petříček & Kolbek 1984; Kubát et al. 1999; Machová 1999a, b; Višňák 2000a, b; Sádlo et al. 2011).

Mapování probíhalo ve dvou vegetačních sezónách v letech 2011 a 2012 v období od června do konce srpna. Do datového souboru byly se svolením autorů zahrnuty lokality oblasti Hradčanských stěn vymezené podle Sádla et al. (2011), které odpovídaly stanoveným kritériím pro vylišení SBB. Předem bylo nutné vyloučit 17 z celkového souboru 62 záznamů, protože se jednalo o lokality živinově chudých podkladů a vegetaci bučin. Celkově zahrnuje datový soubor 149 biotopů se 495 druhy cévnatých rostlin (106 biotopů se 459 druhy z vlastní terénní práce a 45 biotopů s 232 druhy z Hradčanských stěn).

Lokalizace vymezených biotopů je vyobrazena v Příloze 4. Jejich značení je odlišeno velkými písmeny D – označující soubor biotopů vymapovaných v rámci mé terénní práce a

H – označující soubor biotopů Hradčanských stěn s číslováním odpovídající práci Sádla et al. (2011).

Floristická determinace rodů *Taraxacum*, *Rosa*, *Crataegus*, *Alchemilla* byla v rámci Hradčanských stěn provedena detailněji než v rámci této práce a tudíž byly vybrané taxony rozlišovány následovně: taxony rodu *Taraxacum* byly sloučeny do záznamu *Taraxacum* sp.; v rámci rodu *Rosa* jsem sloučil determinačně i ekologicky podobné druhy *Rosa dumalis* s. l. s *Rosa canina* agg. a *Rosa rubiginosa* s *R. elliptica*.; druhy rodu *Crataegus* jsem sloučil na *Crataegus* sp.; a druhy rodu *Alchemilla* na *Alchemilla* sp. Floristické zápisy byly uloženy v programu Turboveg for Windows (Hennekens & Schaminné 2001) a dále editovány pomocí programu JUICE 7.0 (Tichý 2002).

Celkový soupis druhů je uveden v Příloze 3.



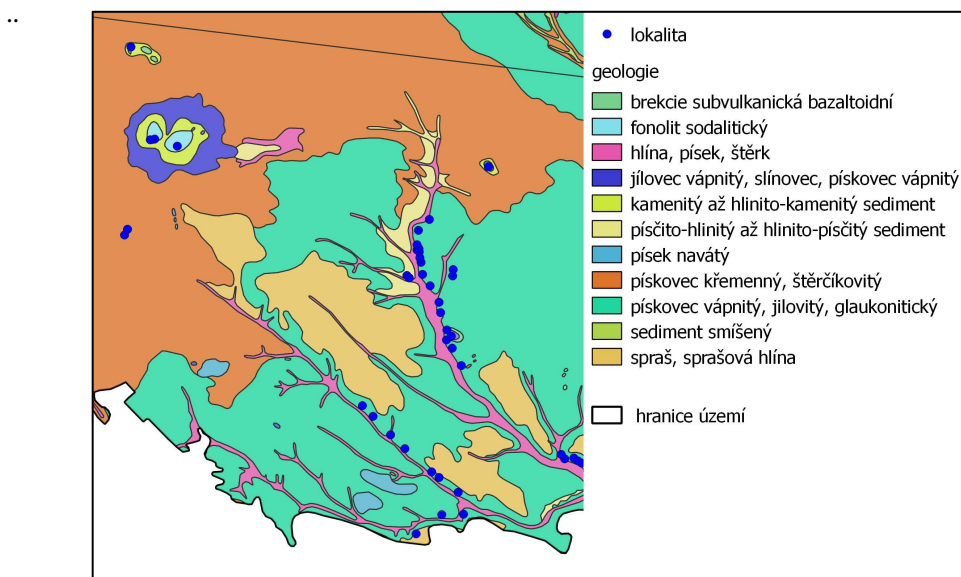
## 2.2. Sledované proměnné prostředí

Za účelem popsání abiotických faktorů s předpokládaným významným vlivem na druhové složení biotopů byly zaznamenávány proměnné popsané v následujících podkapitolách. Celkový přehled proměnných prostředí včetně souhrnu pro vymapované SBB je uveden v tabulce 4 v kapitole Výsledky.

### 2.2.1. Geologie a přítomnost skalního biotopu

Podkladem pro získání informace o geologickém podloží byly digitalizované geologické mapy měřítka 1 : 50 000 (ČGS 2011). Po posouzení variability geologického podloží ve zkoumaném území byla ve vztahu k biotopům proměnná geologie rozdělena celkem do tří kategorií – pískovce křemenné, pískovce vápnito-jílovité a vulkanity. Vzhledem k hrubému měřítku geologické mapy v porovnání s přesností vymezení lokalit bylo nutné v několika případech, především na hranici 2 horninových celků, ověřit správnost určení podloží v terénu. V případě překryvu biotopu na dvou horninových celcích jsem v případě kombinace pískovce a vulkanitu označil kategorií vulkanit.

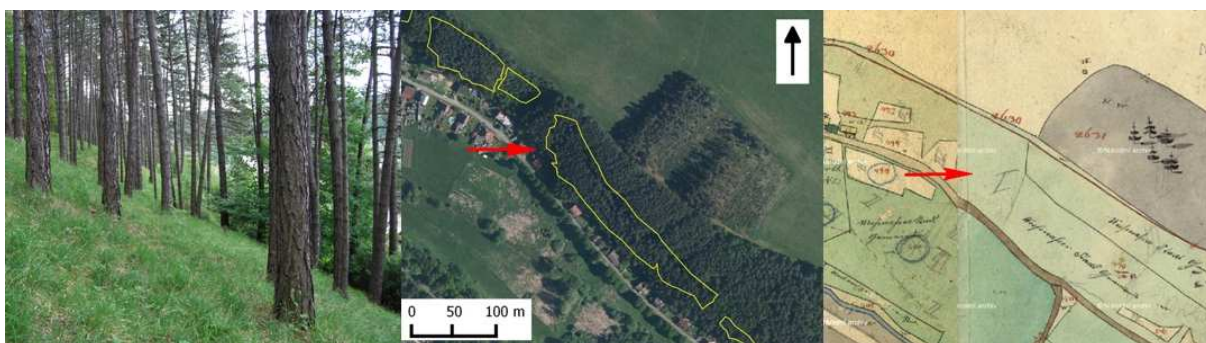
Účelem zjištění přítomnosti skalního biotopu bylo rozlišit biotopy vázané na skalní útvary a biotopy s výchozem matečné horniny nad úroveň půdního pokryvu od biotopů se souvislým půdním pokryvem. Rozlišovány byly dvě kategorie – přítomnost a absence skály.



Obr. 1: Variabilita geologického podloží zobrazena ve výřezu studovaného území. Zdroj dat: Geologická mapa (ČGS 2011)

### 2.2.2. Historie suchých bazických biotopů

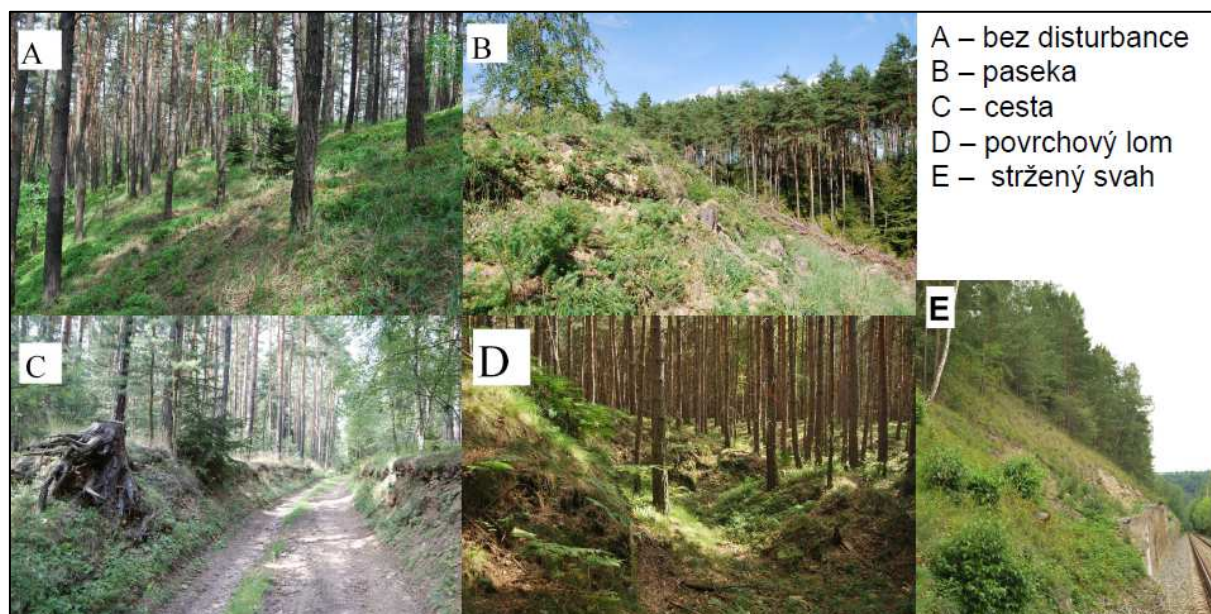
Data o historickém využití byla získána z map císařských otisků stabilního katastru Čech (archivnimapy.cuzk.cz, ČÚZK 2010), které popisují stav hospodářského využití půdy z období mezi roky 1842–1844, kdy byla mapa v této oblasti zpracovávána. Účelem bylo rozlišit biotopy s vazbou na dříve hospodářsky podmíněné bezlesí zahrnující pastviny, lomy, vinice, chmelnice, sady a pole, od biotopů v rámci lesa s kontinuálním vývojem. Informaci vystihující historii biotopů jsem odlišil do dvou kategorií označovaných jako sekundární biotop a historicky kontinuální biotop. Lokality SBB, které se nacházely na rozmezí lesní a nelesní půdy dle stabilního katastru, byly chápány jako lokality ovlivněné historickým bezlesím a byly řazeny do kategorie sekundární biotop (Obr. 2).



Obr. 2: Ukázka suchého bazického biotopu (na ortofotu žlutě vyznačeno) představující sekundární biotop s porovnáním současného stavu vegetace, ortofota z roku 2013 a mapy stabilního katastru z roku cca 1842 (světle zelenou barvou jsou značeny obecní pastviny a šedou lesní pozemky). Červená šipka ukazuje pozici lokality SBB (D33), ze které je pořízena fotka. Zdroj dat: Mapová služba WMS – Ortofoto (ČÚZK 2015) a císařské otisky stabilního katastru Čech (ČÚZK 2010).

### 2.2.3. Přítomnost disturbance

V rámci suchého bazického biotopu byla zaznamenána přítomnost paseky, cesty, lomu nebo strhnutého svahu pro postihnutí významného narušení půdního profilu, popř. vystupující horniny (Obr. 3). Jednalo se tak souhrnně o narušení dále označované jako disturbance. Údaj byl zaznamenán pro každou lokalitu jako presence či absence.



Obr. 3: Porovnání typů disturbancí, které byly v rámci terénní práce zaznamenávány a biotopu bez zjevné disturbance. Paseka, cesta, povrchový lom a stržený svah byly souhrnně označeny jako přítomnost disturbance.

#### 2.2.4. Proměnné odvozené z digitálního modelu terénu

Dalšími sledovanými parametry popisující abiotické vlastnosti biotopů jsem vypočítal hodnoty solární radiace, sklonu a orientace biotopů ke světovým stranám. Pro tyto účely byl využit digitální model terénu (DEM) s rozlišením rastru 5 x 5 m získaným technologií leteckého laserového skenování, LIDAR (DMR 4G, ČÚZK 2010) zahrnující pouze mapové listy s výskytem biotopů. Pro vyvarování se zkreslení výpočtů byl DEM zkoumaného území doplněn o sadu ZABAGED® - výškopis - 3D vrstevnice (ČÚZK 2010) včetně úpravy rozlišení a vytvořen souvislý rastr pokrývající celé zkoumané území.

Hodnota potenciální solární radiace (dále v textu uváděno jako solární radiace, PDSI), zahrnující složku přímé, difúzní a odražené sluneční radiace, byla vypočítána pro studované území pro rok 2012 vždy 21. dne v měsících březen, červen a prosinec. Hodnoty odpovídají mezním situacím vzhledem k poměru délky dne a noci označované jako rovnodennost, letní a zimní slunovrat. Ve výpočtu nebyl zahrnut vliv oblačnosti, vliv stínění okolním reliéfem byl podle charakteru studovaného území a rozlišení DEM zohledněn. Jako střední hodnotu nejlépe vystihující množství solární radiace v rámci celé lokality jsem pro lepší popis reálného stavu zvolil medián oproti průměru, který trpí zkreslením extrémními hodnotami. Pro postihnutí heterogenity lokalit z hlediska množství dopadající solární radiace byla jako další proměnná použita hodnota střední odchylky. Z důvodu silné korelace mezi hodnotami solární radiace jsem vybral pouze tu, která vysvětlovala nejvíce druhové variability z vybraného datového souboru metodou korespondenční kanonické analýzy CCA. Hodnoty solární radiace

pro měsíc prosinec vysvětlují nejvíce variability (3,58 %) a byla zahrnuta do dalších analýz. Hodnoty potenciální solární radiace pro červen a březen vysvětlovaly 3,12 % a 3,63 % z celkové variability.

Výhřevnost SBB (heat load index, HLI), tj. množství dodané tepelné energie vycházející ze sluneční radiace se zohledněním ztrát výparem, byla vypočítána v prostředí ArcGIS za použití skriptu podle Evans et al. (in prep), který vychází ze vztahu popsáném v McCune & Keon (2002). Oproti výpočtu hodnot solární radiace není zohledněno stínění okolním reliéfem.

Dále byly odvozeny mapy sklonu a expozice. Hodnotu charakterizující svažitosť lokality jsem použil medián vystihující lépe reálný stav oproti průměrné hodnotě (ze stejných důvodů jako v případě solární radiace) a pro postihnout variability v rámci lokality jsem použil střední odchylku. Mapa expozice byla klasifikována do 8 kategorií podle hlavních směrů expozice (S, SV, V, JV, J, JZ, Z, SZ), na základě které bylo vypočítáno procentuální zastoupení jednotlivých kategorií v rámci lokality. Expozice byla použita pouze pro popis distribuce SBB ve studovaném území.

Velikost plochy SBB byla vzhledem k různé svažitosti lokalit upravena na základě digitálního výškového modelu, aby odpovídala reálné rozloze zemského povrchu. Z DEM byla nejprve sestrojena TIN vrstva (*Triangular irregular networks*) popisující morfologii terénu, ze které byla reálná plocha SBB vypočítána. Velikost plochy byla před vstupem do analýz logaritmicky transformována, protože je možné předpokládat její nelineární vztah k druhovému složení a ostatním sledovaným ekologickým vlivům.

I přes vysoké rozlišení DEM bylo vzhledem k malým rozměrům a různému poměru velikosti a obvodu některých lokalit nutné před kalkulací hodnot pro jednotlivé SBB převést velikost buňky rastru z  $5 \times 5$  na  $1 \times 1$  m. Sledované proměnné byly vypočítány v prostředí softwaru ArcGIS 10.0 (ESRI 2011).

## **2.3. Statistická analýza dat**

### **2.3.1. Druhová data**

Do analýz druhového složení byly zahrnuty druhy bylinného a keřového patra a vzhledem k relevantnosti výpovědi o variabilitě vegetace byly vyloučeny druhy s nízkou frekvencí výskytů, tj. ty které byly zaznamenány na méně než deseti studovaných lokalitách. Celkem bylo do statistických analýz zahrnuto 184 druhů rostlin.

Pokud není uvedeno jinak, výpočet všech statistických analýz byl proveden v programu R (R Core Team 2013).

### **2.3.2. Popis variability suchých bazických biotopů na základě druhového složení**

Pro zobrazení vzájemné podobnosti lokalit na základě druhového složení a prozkoumání hlavních směrů variability druhového složení SBB jsem analyzoval datový soubor metodou nepřímé mnohorozměrné analýzy. Vzhledem k povaze presenčně-absenčních druhových dat a charakteru zkoumaného datového souboru, kdy nelze očekávat lineární odpověď druhů vůči sledovaným parametrům prostředí, jsem zvolil unimodální variantu detrendované korespondenční analýzy DCA (s použitím funkce *decorana* v knihovně *vegan*, Oksanen et al. 2011) se snížením váhy vzácných druhů.

Pro vyjádření vzájemné podobnosti biotopů na základě druhového složení jsem použil hierarchickou klasifikační metodu modifikovaný Twinspan (Roleček et al. 2009) v programu JUICE 7.0 (Tichý 2002), postupující při rozlišování skupin různého druhového složení dělením celkového souboru na menší (tzv. divizivní). Pro klasifikaci suchých bazických biotopů do skupin jsem vycházel z celkového souboru 495 druhů.

Úroveň dendrogramu pro stanovení výsledného počtu klastrů jsem zvolil na základě standardizované hodnoty crispness (Botta-Dukát et al. 2005) a interpretovatelnosti výsledných skupin. Za účelem odlišení charakteristických druhů rozlišených skupin jsem jako míru fidelity použil phi-koefficient (Chytrý et al. 2002) standardizovaný podle velikosti skupin a průkaznost koncentrace druhu ověřil podle Fischerova exaktního testu s hladinou průkaznosti  $p < 0,01$ . Výsledek je zobrazen v synoptické tabulce v Příloze 2.

Pro podrobnější popis hierarchické struktury rozlišených skupin SBB jsem do dendrogramu zanesl druhy, které jsou v každém kroku hierarchie charakteristické pro každou z rozlišených skupin lokalit. Věrnost druhů jsem opět stanovil na základě phi-koefficientu a průkaznost koncentrace druhu ověřil podle Fischerova exaktního testu na hladině významnosti  $p < 0,01$ . V případě malého počtu takto vybraných druhů jsem hladinu významnosti zvýšil na  $p < 0,05$ .

Popis rozlišených skupin pomocí zaznamenaných proměnných prostředí jsem vyjádřil pomocí rozhodovacího stromu (conditional inference tree) z knihovny party (Hothorn et al. 2004), který oproti běžněji používaným klasifikačním stromům testuje na základě permutačních testů výběr proměnné rozdělující v každém kroku vždy dvě skupiny snímků. Hladina průkaznosti pro výběr proměnné v každém z kroků byla zvolena  $p < 0,05$ .

### **2.3.3. Stanovení faktorů s průkazným vlivem na druhové složení vegetace**

Soubor proměnných s průkazným vlivem na druhové složení biotopů jsem stanovil metodou postupného výběru „forward selection“ v rámci CCA analýzy na základě Monte Carlo permutačního testování podle kritéria hladiny signifikace  $p < 0,05$  a nejnižší hodnoty AIC („Akaike information criterion“). Vlivy proměnných, které tímto způsobem nebyly zařazeny do modelu, nebyly považovány za významné z hlediska utváření variability druhového složení. Samostatný i podmíněný vliv vybraných proměnných jsem kvantifikoval pomocí parciálních CCA analýz. Proměnné jsem následně pasivně promítnul do DCA diagramu jako *supplementary variables*

### **2.3.1. Vyjádření prostorové distribuce**

Pozice lokalit suchých bazických biotopů je stanovena podle centroidů polygonů v souřadném systému S-JTSK. Prostorové proměnné jsem vygeneroval z koordinát použitím metody PCNM („principle coordinates of neighbour matrices“ Borcard et Legendre 2002, Borcard et al. 2004, Dray et al. 2006).

Při stanovení PCNM vektorů se vychází z distanční matice, která byla pro tento účel vypočítána ze vzájemných vzdáleností od okrajů vymezených lokalit bez dalšího vážení. Následně byla stanovena limitní vzdálenost (tzv. „truncation distance“) nad níž jsou vzdálenosti nahrazeny hodnotou  $4 \times$  „truncation distance“, čímž se jejich vliv na výsledné vektory výrazně potlačí. V tomto případě byla limitní vzdálenost stanovena podle principu



„*minimum spanning tree*“ – tedy minimální vzdálenosti, do které zůstávají všechny lokality propojené (v tomto případě odpovídá vzdálenosti 6893,6 m). Na základě takto upravené matice jsou generovány vektory metodou *principal coordinate analysis* (PCoA), aby byl výstup kompatibilní s ordinačními metodami. Pro výsledný soubor prostorových proměnných se vychází z PCoA eigenvektorů odpovídající pozitivním eigenvalues. Detailní popis metody je popsán v Borcard et al. (2004).

Celkem bylo vygenerováno 61 PCNM vektorů reprezentujících prostorové proměnné. Ačkoliv vektory nevycházejí z pravidelného rozmístění lokalit, stále zachovávají rozlišení velkých a malých prostorových škál. Pro omezení počtu proměnných vstupujících do dalších analýzy byly vybrány na základě postupné selekce („*forward selection*“) v rámci CCA analýzy pouze ty, které vysvětlovaly druhové složení na hladině průkaznosti  $p < 0,05$  podle Monte Carlo permutačního testování.

### **2.3.1. Dělení vysvětlené variability skupin proměnných prostředí, historie lesního biotopu a prostorové distribuce**

Vztah mezi variabilitou druhového složení a vysvětlujícími proměnnými s rozlišením tří skupin proměnných (vlivů stanovištních podmínek, vlivu historie a vlivu prostorové struktury) jsem kvantifikoval metodou dělení variance pomocí parciálních CCA analýz (Borcard et al. 1992). Části variability vysvětlené jednotlivými skupinami proměnných i jejich sdíleným vlivem odpovídá poměru vůči celkové variabilitě, tj. součtu všech neomezených os (tzv. *Total inertia*). Vzájemný poměr velikosti částí vysvětlené variability skupinami proměnných a jejich sdílením je znázorněna pomocí Vénova diagramu.

## 2.4. Vlastnosti rostlin

Druhové složení napříč různými biotopy je do značné míry výsledkem funkčních vlastností rostlin, které umožňují druhu prosperovat za daných podmínek prostředí. Za předpokladu, že aktuální kombinace druhů vyskytujících se na stanovišti je výsledkem sledu extinkcí, imigrací a přežívání, je důležité sledovat ty vlastnosti, které se mohou na těchto procesech podílet. U zaznamenaných druhů jsem vybral vlastnosti, které souvisí s disperzí, přežíváním (perstistencí), konkurenceschopností rostlin a adaptací na různé světelné podmínky.

Jako prediktory disperzní kapacity jsou používány morfologická charakteristika semen a hodnoty „terminal velocity“. Obě charakteristiky rozlišují druhy podle potenciální efektivity šíření pomocí různých disperzních vektorů. Hodnota „terminal velocity“ představuje dobře měřitelnou veličinu, která odpovídá rychlosti pádu semena z určité výšky bez pohybu vzduchu. Údaj vyjadřuje míru zpomalení pádu semena v závislosti na jeho velikosti, hustotě a tvaru a je důležitou charakteristikou pro disperzi semen větrem.

Na základě morfologie semen byla rozlišena do třech skupin podle jejich převažujícího způsobu disperze: 1) dobře šířitelné větrem, 2) zoochorní (endo- a epizoochorní) a 3) bez asistence, tj. bez morfologických struktur, a myrmekochorní.

Vlastností popisující schopnost persistence druhů byla použita informace o dlouhověkosti druhu v kombinaci s klonalitou. Druhy byly rozlišeny do třech kategorií: 1) na krátkověké (tj. jednoleté a dvouleté), 2) víceleté bez klonálního růstu a 3) víceleté a klonální. Klonální růst jsem stanovil na základě způsobu rozmnožování. Druhy kategorizované za klonální byly považovány ty, které se rozmnožují vegetativně, nebo semeny a vegetativně. Za neklonální byly považovány druhy, které se rozmnožují převážně semeny nebo spórami. Shodná klasifikace byla použita v práci Kahmen et Poschlod (2004) a Fischer et Stöcklin (1997).

Podle typu semenné banky jsem rozlišil druhy do třech kategorií: 1) s přechodnou – semena přežívající v půdě nejvýše 1 rok, 2) s krátkověkou – semena přežívají v půdě nejméně 1 rok a nejvíce 5 let a 3) s dlouhověkou semennou bankou – semena přežívající v půdě nejméně 5 let.



Druhy jsem podle stanovištních preferencí rozlišil na: 1) druhy nelesních, 2) lesních stanovišť a 3) druhy osidlující nelesní i lesní stanoviště. Kategorizaci jsem provedl podle lesní a nelesní vegetace České republiky (Chytrý et al. 2010; Chytrý et al. 2013).

Výška rostlin (*Canopy height*) představuje vzdálenost mezi nejvýše položeným fotosyntetizujícím pletivem a bazí rostliny (Weiher et al. 1999). U druhů s listy úplně nebo převážně koncentrovanými při bazální části rostliny, je *canopy height* stanovena podle výšky růžice, ačkoliv tyto druhy mají často ještě malou část fotosyntetizujícího pletiva výše. V případě epifytů je *canopy height* definována jako nejkratší vzdálenost mezi horní hranicí olistění a středem jejich bazálního místa uchycení. Podle hodnot *canopy height* byly druhy rozčleněny do čtyř ordinálních kategorií: 1) nižší než 30 cm, 2) vysoké 30-59,9 cm, 3) vysoké 60-100 cm, 4) vyšší než 100 cm. Chybějící údaje byly doplněny maximální výškou uvedenou v Kubát et al. (2002). Rozdíl v pojmání výšky rostliny podle Kubát et al. (2002), kde hodnota odpovídá výšce nejvyššího bodu na rostlině, tj. i nefotosyntetizujícího pletiva, byl opomenut.

Druhy byly podle hmotnosti semen rozděleny do třech váhových kategorií: 1) vážící méně než 0,5 mg, 2) vážící 0,5-2 mg, 3) vážící více než 2 mg.

Pro popis druhů podle stanovištních preferencí vůči ekologickým gradientům odpovídajícím půdní vlhkosti, půdní reakci, dostupnosti světla, teplotě, a dostupnosti dusíku byly použity Ellenbergovy indikační hodnoty (EIH; Ellenberg et al. 1992). K jednotlivým druhům je přiřazena hodnota vyjadřující polohu na daném gradientu na ordinální škále od 1 do 9 (v případě EIH pro vlhkost od 1 do 12). Pokud druh žádnou vazbu vůči gradientu nevykazuje, je ohodnocen jako indiferentní.

Data byla používána z různých zdrojů. Pokud bylo pro druh uvedeno více údajů týkajících se kvantifikovatelné vlastnosti, byla jako výsledná hodnota uvažován průměr všech jejích hodnot. Celkový přehled použitých funkčních vlastností rostlin včetně zdrojů dat a chybějících hodnot je zobrazen v Tab. 2.

Pro zohlednění vzájemných vztahů mezi funkčními vlastnostmi, kdy projev určitých vlastností může být uměle podpořen pozitivní vazbou na jiné lépe vypovídající vlastnosti, aniž by sám o sobě byl důležitým znakem souvisejícím se zkoumaným efektem, byla provedena další analýza pomocí metody rozhodovacího stromu (*Conditional inference tree*). Ta vybírá vždy ze souboru všech vlastností, tu která významně odlišuje druhy s odlišnou vazbou na historii biotopu postupně do té doby, dokud vlastnosti splňují kritérium průkaznosti na hladině  $p < 0,05$ . Metoda byla použita zvlášť pro funkční vlastnosti druhů a pro EIH.

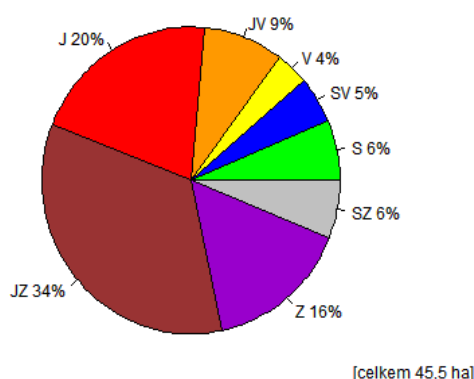
Tab. 2: Seznam funkčních vlastností rostlin použitých v analýzách s uvedením rozdělení do kategorií, zdrojů dat a počtem chybějících hodnot.

Vlastnost	Kategorie	Zdroj dat	Chybějící hodnoty (184 druhů)
Persistence	jednoleté a dvouleté víceleté neklonální víceleté klonální	Klotz et al. 2002, Jäger (2009)	-
Váha semen	< 0,5 mg 0,5 - 2 mg > 2 mg	Kleyer et al. 2008	18 (12,1 %)
Výška rostliny	< 0,3 m 0,3 - 0,59 m 0,6 - 1 m > 1 m	Kleyer et al. 2008 a Kubát et al. 2002	-
Terminal velocity	< 1,5 m/s <sup>2</sup> > 1,5 m/s <sup>2</sup>	Kleyer et al. 2008	49 (26,6 %)
SLA	< 20 mm <sup>2</sup> /mg <sup>-1</sup> 20 - 25 mm <sup>2</sup> /mg <sup>-1</sup> > 25 mm <sup>2</sup> /mg <sup>-1</sup>	Kleyer et al. 2008	13 (7,1 %)
Přežívání v semenné bance	< 1 rok 1 - 5 let > 5 let	Kleyer et al. 2008	22 (15,0 %)
Šíření semen	bez asistence a mravenci větrem zvířaty	Kleyer et al. 2008	-
Světlo milé druhy	EIH světlo > 7	Ellenberg et al. 1992	6 (4,0 %)
Bazofilní druhy	EIH půdní reakce > 7	Ellenberg et al. 1992	48 (32,2 %)
Xerofilní druhy (jen 2 druhy)	EIH teplota > 7	Ellenberg et al. 1992	76 (51,0 %)
Nitrofilní druhy (jen 15 druhů)	EIH živiny > 7	Ellenberg et al. 1992	16 (11,0 %)
Oligotrofní druhy	EIH živiny < 5	Ellenberg et al. 1992	16 (11,0 %)

### 3. Výsledky

#### 3.1. Distribuce a popis suchých bazických biotopů v oblasti Dokeska

Na území Dokeska bylo vymapováno 149 lokalit, tzv. suchých bazických biotopů v lesním prostředí. Z geologického hlediska se lokality nejčastěji nacházely na podloží vápnito-jílovitých pískovců, následně na křemenných pískovcích a v nižší četnosti na vulkanických horninách. V rámci nadpoloviční většiny lokalit byla zaznamenána přítomnost skály nebo obnaženého horninového podloží oproti souvislému půdnímu pokryvu a absence disturbance oproti její presenci. Suché bazické biotopy jsou vůči světovým stranám symetricky rozloženy podle JZ-SV osy (Obr. 4). Přičemž největší část z celkové rozlohy biotopů je orientována jihozápadním směrem (34 % z celkové rozlohy všech SBB). Podle svažitosti jsou lokality SBB rovinaté (7 % lokalit do 10°), mírně svažité (26 % lokalit v rozsahu 10-20°), svažité (42 % lokalit v rozsahu 20-30°) až extrémně svažité (26 % nad 30°), přičemž mediánová hodnota sklonu pro všechny SBB je 24,4°. Rozloha lokalit SBB se pohybuje v rozsahu 12 – 39 432 m<sup>2</sup>, přičemž 17 % biotopů je malých rozměrů do 250 m<sup>2</sup>, 32 % v rozsahu 250-1 000 m<sup>2</sup>, 34 % v rozsahu 1 000-5 000 m<sup>2</sup> a 17 % nad 5 000 m<sup>2</sup> (Tab. 4). Nejmenší vzdálenost mezi dvěma SBB je 1,64 m, naopak největší 26,5 km. Nejmenší vzdálenost, kdy jsou všechny body propojené je 6,9 km.



Obr. 4: Distribuce suchých bazických biotopů podle orientace vůči světovým stranám. Celková rozloha biotopů představuje 45,5 ha.

Z celkového počtu vymezených SBB se podle údajů ze stabilního katastru 117 nachází na místech s kontinuálním vývojem a 32 na sekundárních stanovištích, které byly dříve

využívány převážně jako pastviny. Pouze v ojedinělých případech se vyskytují na místě bývalého lomu, sadu, pole, chmelnice nebo vinice (viz Tab. 3).

Tab. 3: Způsob dřívějšího hospodářského využívání sekundárních stanovišť suchých bazických biotopů a jejich četnost.

Způsob dřívějšího využití sekundárních stanovišť	Četnost
pastvina	29
lom	2
sad	2
pískovna	1
chmelnice	1
vinice	1
pole	1
celkem	37

Na všech lokalitách bylo zaznamenáno 495 druhů cévnatých rostlin. Rozsah druhové diverzity na lokalitu činí 16–147 všech druhů a 4–23 druhů indikujících suché bazické biotopy (viz Metodika) s výjimkou čtyř lokalit s počtem třech indikačních druhů, tedy méně než apriorně definovaných metodikou, které však bylo možné považovat za důležité vzhledem k celkové distribuci a vysvětlení variability druhového složení SBB.

Nejčastěji vyskytujícími dřevinami jsou *Pinus sylvestris* (na 93 % SBB), která byla ve většině případů dominantní dřevinou. Dále se vtroušeně v lesním porostu vyskytovaly *Betula pendula* (na 79 % SBB), *Quercus petraea* + *Q. robur* (na 70 % SBB), *Picea abies* (na 66 % SBB), *Sorbus aucuparia* (na 64 % SBB), *Fagus sylvestris* (na 58 % SBB) a *Sorbus aria* (na 36 % SBB). Ostatní dřeviny nedosahovaly četnosti výskytu více než na 23 % SBB.

V keřovém patře se nejčastěji vyskytovaly *Frangula alnus* (na 46 % SBB), *Rosa canina* agg. (na 40 % SBB), *Juniperus communis* (na 36 % SBB), *Cotoneaster integerrimus* (na 29 % SBB), *Coryllus avellana* (na 26 % SBB) a *Rhamnus cathartica* (na 22 % SBB).

V keřovém a bylinném patře bylo na lokalitách SBB zaznamenáno 457 druhů. Z nichž 271 druhů se vyskytovalo na méně jak 7 % lokalit SBB a při zkoumání vlivů podmiňujících druhovou variabilitu nebyly pro jejich malé zastoupení uvažovány.

Z celkového počtu zaznamenaných druhů je 91 druhů zařazeno v červeném seznamu pro Českou republiku podle Grulich et al. (2012), z nichž 7 spadá do kategorie kriticky ohrožených (C1); 13 do silně ohrožených (C2), 35 do ohrožených (C3), 31 do blízkých ohrožení (C4a) a 3 jsou vedeny jako vzácnější druhy vyžadující další pozornost (C4b).

Tab. 4: Popis suchých bazických biotopů (n = 149) podle zkoumaných proměnných s rozdělením na klasifikované skupiny SBB. U kategorických proměnných je uvedena četnost lokalit odpovídající dané kategorii a u kontinuálních proměnných mediánová hodnota.

Proměnná	Kategorie	Klasifikované skupiny						Celková četnost / medián
		1	2	3	4	5	6	
Geologie	pískovce křemenné	2	50	1	1	4	3	61
	pískovec jílovitý	4	0	2	25	22	21	74
	vulkanit	4	0	9	0	1	0	14
Historie	kontinuální les	10	50	7	8	20	22	117
	sekundární les	0	0	5	18	7	2	32
Skalní biotop	presence	9	48	10	8	7	2	84
	absence	1	2	2	18	20	22	65
Disturbance	presence	2	17	7	16	13	13	68
	absence	8	33	5	10	14	11	81
Solární radiace [kW*m <sup>-2</sup> ]	21. XII median	263,5	154,5	254	276	266	217,5	222
	21. XII std	33	34,5	61	28	20	23,5	29
Sklon [°]	median	21,2	22,8	28,8	26,75	25,10	19,8	24,4
	std	5,4	5,4	5,8	4,5	4,7	3,95	4,9
Heat load index	median	5840	5494	6058	7980	7716	7234	6758
	std	692,6	771,3	930	460,2	501,4	379,9	605,6
Plocha [m <sup>2</sup> ]		2325	600	3862	3539	1375	668	1065,4

### 3.2. Popis variability a podobnosti druhového složení suchých bazických biotopů

Variabilita a vzájemná podobnost druhového složení lokalit SBB byla zkoumána pomocí nepřímé unimodální ordinační analýzy DCA a metodou modifikovaného Twinspanu. V rámci lokalit SBB bylo rozlišeno šest typů (skupin) vystihující rozdílnost druhového složení. Dendrogram znázorňující diferenciaci skupin SBB je zobrazen na Obr. 6. Vzájemná podobnost skupin je znázorněna v mnohorozměrném prostoru v ordinačním diagramu DCA (Obr. 5) a jejich distribuce ve studovaném území je zobrazena na přehledové mapě v Příloze 1.

Jejich rozlišení odráží kombinaci faktorů geologického podloží, přítomnosti skály, historie a sklonu (Obr. 7). Vzájemná podobnost skupin na jednotlivých úrovních dendrogramu ukazují, že skupiny 1 a 2 jsou oproti ostatním skupinám (3, 4, 5 a 6) z hlediska druhového složení relativně homogenní a vzájemně si podobné (Obr. 6), neboť se rozlišují až na páté úrovni dělení. Oproti ostatním skupinám se skupiny 1 a 2 nevyskytují na dřívě obhospodařovaných stanovištích a liší se výskytem druhů *Dryopteris dilatata*, *Sorbus aria*, *Hieracium bifidum*, *Asplenium ruta-muraria*. Ostatní skupiny naopak odlišuje výskyt druhů *Salvia pratensis*, *Sanguisorba minor*, *Securigera varia*, *Knautia arvensis* a *Carex humilis*.

Klastr skupin 3 až 6 se postupně v jednotlivých úrovních dendrogramu odštěpují následovně: na druhé úrovni skupina 3 s typickými druhy *Potentilla argentea*, *Sedum acre* a *Hylotelephium maximum* oproti ostatním skupinám charakterizovanými druhy *Asperula tinctoria*, *Cirsium acaule*, *Orthilia secunda*, *Frangula alnus* a *Vaccinium vitis-idaea*; na třetí úrovni skupina 4 s typickými druhy *Berberis vulgaris*, *Scabiosa ochroleuca*, *Helianthemum grandiflorum*, *Thymus pulegioides* a *Salvia pratensis*; skupina 5 s druhy *Clinopodium vulgare*, *Vincetoxicum hirundinaria* a *Verbascum nigrum*; pro poslední skupinu jsou typickými druhy *Calluna vulgaris*, *Koeleria pyramidata*, *Briza media* a *Juniperus communis*.

Charakteristické druhy rozlišující jednotlivé skupiny jsou uvedeny v synpotické tabulce v Příloze 2.

#### Skupina 1

Skupina 1 je distribuována v severní části studovaného území a není vyhraněná vůči geologickému podloží. Vyskytuje se na vulkanických horninách, křemenných i vápnito-jílovitých pískovcích. Rovněž jako skupina 2 není vázána na historické bezlesí. Z hlediska

druhového složení ji od skupiny 2 odlišují druhy *Campanula persicifolia*, *Chelidonium majus*, *Mercurialis perennis*, *Galeopsis pubescens* a *Silene nutans*. Dalšími druhy charakteristickými pro tuto skupinu jsou *Vicia pisiformis*, *Arctium minus*, *Astragalus glycyphyllos* a další. Biotopy jsou vázány na Vranovské skály a vulkanické vrchy Kotelské vrchoviny (Velký a Malý Jelení vrch, Kozí hřbety, Hamerský špičák).

## Skupina 2

Skupina 2 je soustředěna v severozápadní části území v pískovcovém komplexu Hradčanských stěn. Stanovištními podmínkami je poměrně striktně vyhraněná vazbou na křemenné pískovce s výskytem vápnitých tmelů a vázána na strmé skály. Borový les dominující v oblasti je kontinuálně hospodářsky využívaným lesem minimálně od 2. poloviny 19. století. Většina lokalit je orientována severním až východním směrem, což dokládají nízké hodnoty solární radiace a HLI. Druhy, kterými se odlišuje od skupiny 1, jsou *Dryopteris dilatata*, *Thymus serpyllum*, *Cotoneaster integerrimus*, *Carex ericetorum*, *Vaccinium vitis-idaea*. Dalšími charakteristickými druhy jsou *Asplenium ruta-muraria*, *Hieracium bifidum* a *H. caesium*.

## Skupina 3

Skupina 3 je vyhraněna vazbou na vulkanické horniny s ojedinělými výskyty v rámci celého území. Určitá část SBB této skupiny je ovlivněna dřívějším hospodařením, v tomto případě lámáním kamene a pastvou. Navíc výrazná část se vyskytuje ve vrcholových partiích v blízkosti středověkých pevností (Ralsko, Malý a Velký Bezděz). Velká část plochy biotopů je pokryta jen mělkou půdou nebo přímo matečnou horninou. Od skupin 4, 5 a 6 se odlišuje výskytem druhů *Potentilla argentea*, *Sedum acre*, *Hylotelephium maximum*, *Polypodium vulgare* a *Sorbus aria*.

## Skupina 4

Skupina 4 je distribuována v jižní části území v údolí říčky Bělé a je silně vázána na dříve pastvou obhospodařovaná stanoviště, která jsou převážně jihozápadně orientovaná. Tato skupina SBB má nejvyšší dotace slunečního záření. Geologickým podložím jsou zde převážně

vápnito-jílovité pískovce. Od skupin 5 a 6 se liší výskytem druhů *Berberis vulgaris*, *Scabiosa ochroleuca*, *Helianthemum grandiflorum*, *Thymus pulegioides* a *Salvia pratensis*.

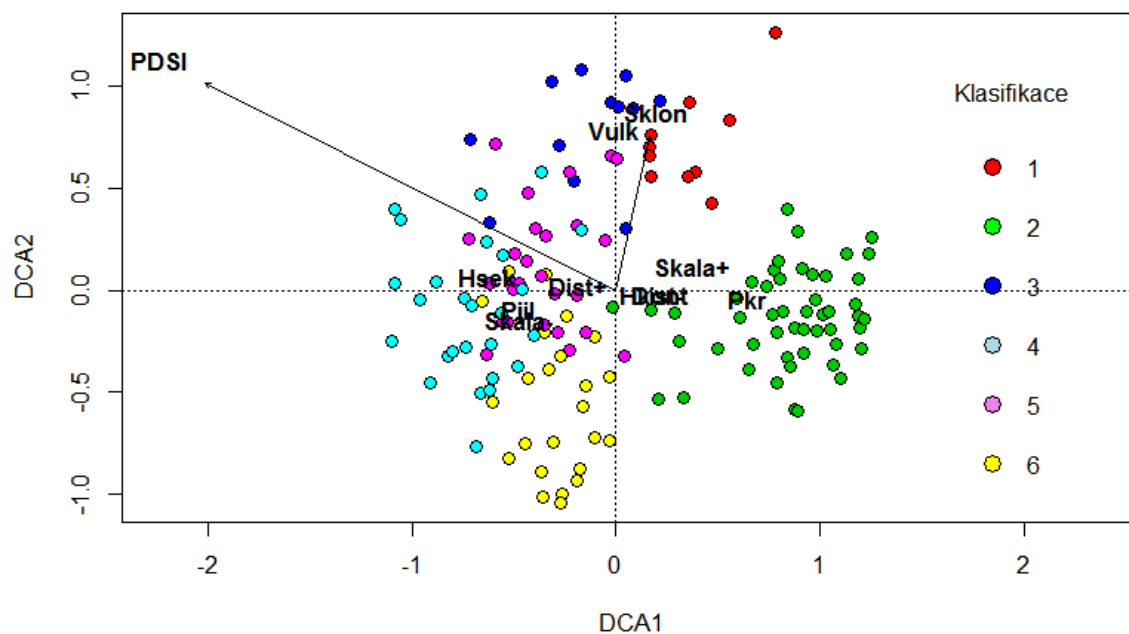
### Skupina 5

Skupina 5 je distribuovaná rovněž v jižní části území v dolní části údolí říčky Bělé po obou stranách údolních svahů. Lokality dosahují nejčastěji jihozápadní a severozápadní expozice. Geologickým podkladem je vápnito-jílovitý pískovec. Z historického hlediska se tato skupina biotopů vyskytuje podle údajů ze stabilního katastru převážně v rámci kontinuálního lesa. Druhy *Clinopodium vulgare*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Verbascum nigrum*, *Melica nutans*, *Molinia caerulea* odlišují skupinu od skupiny 6.

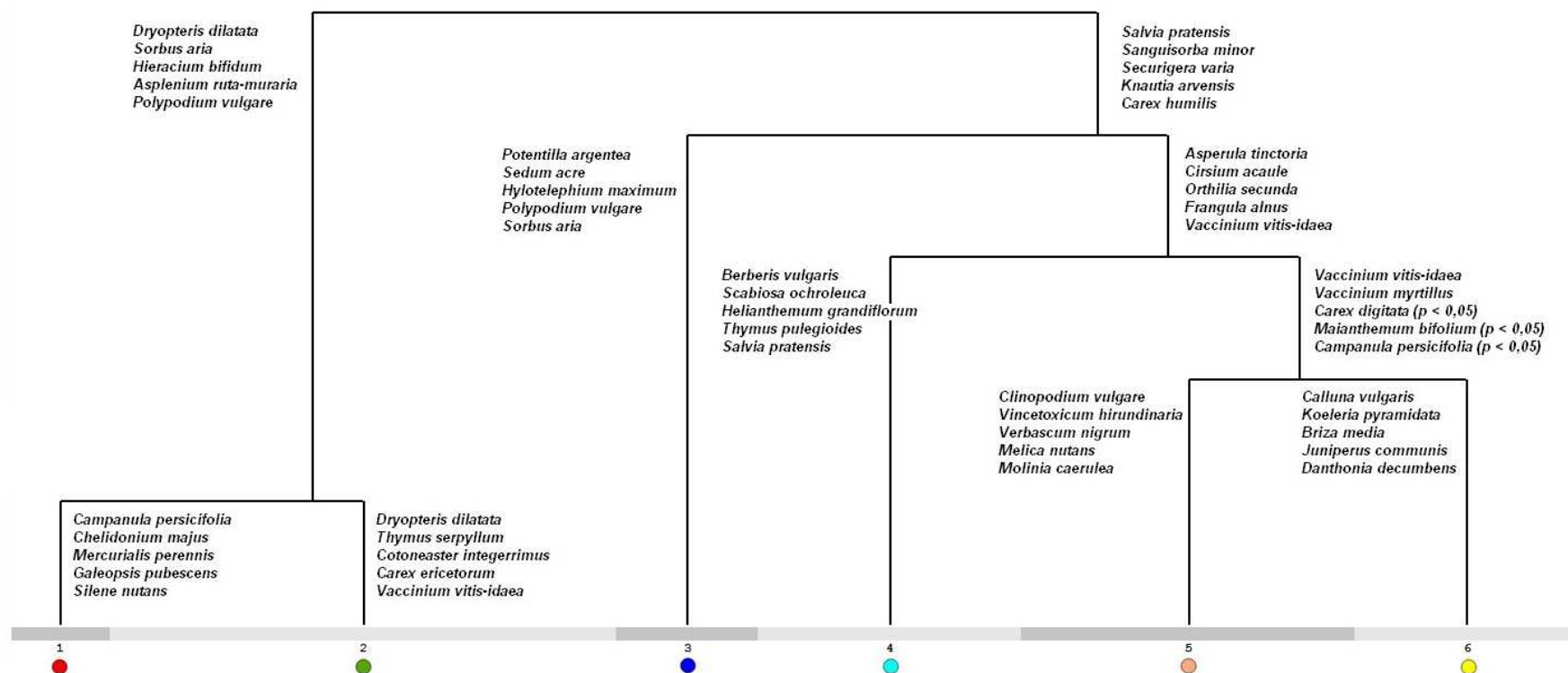
### Skupina 6

Rozdíly se nejvíce projevují mezi klasifikovanými skupinami 5 a 6 a odpovídají míře svažitosti. Ta může kromě eroze způsobující obnažování (minerálně bohatších) vrstev půdy, vytváření vhodných plošek pro uchycení, také znamenat omezení expanze křovin a dřevin a s tím související zachování otevřených ploch. Skupina 6 se od skupiny 5 liší z hlediska přírodních podmínek převážně svažitostí. Druhy, které tuto skupinu od předešlé odlišují jsou *Calluna vulgaris*, *Koeleria pyramidata*, *Briza media*, *Juniperus communis*, *Danthonia decumbens*. Dále jsou pro tuto skupinu charakteristickými druhy oproti ostatním skupinám *Aquilegia vulgaris*, *Orthilia secunda*, *Polygala vulgaris* a *Potentilla alba*.





Obr. 5: Zobrazení podobnosti suchých bazických biotopů na základě druhového složení s odlišením klasifikovaných skupin metodou modifikovaného TWINSpanu v diagramu DCA analýzy s pasivním promítnutím zkoumaných proměnných s průkazným vlivem na druhové složení. První dvě osy unimodální analýzy DCA popisují 14,4 % z celkové variability. Popis použitých zkratk v diagramu: Vulk / Pjil / Pkr – vulkanit / pískovce vápnito-jílovité / pískovce křemenné, PDSI – solární radiace, Sklon – sklon, Dist+ / Dist- – přítomnost / absence disturbance, Skala+ / Skala- - přítomnost / absence skály.



Obr. 6: Dendrogram vzájemné podobnosti rozlišených skupin suchých bazických biotopů metodou modifikovaného Twinspanu. V každém kroku dělení je zobrazeno pět druhů odlišujících dané dvě skupiny biotopů s nejvyšší hodnotou fidelity na hladině průkaznosti  $p < 0,01$  (v několika případech  $p < 0,05$ ) podle Fisherova exaktního testu. Šířka pruhů pod klasifikačním stromem znázorňuje poměr počtu lokalit v jednotlivých skupinách. Číselné i barevné označení skupin odpovídá synoptické tabulce (viz Příloha 2), DCA diagramu (obr. 2) a zobrazení v mapě (viz Příloha 1).

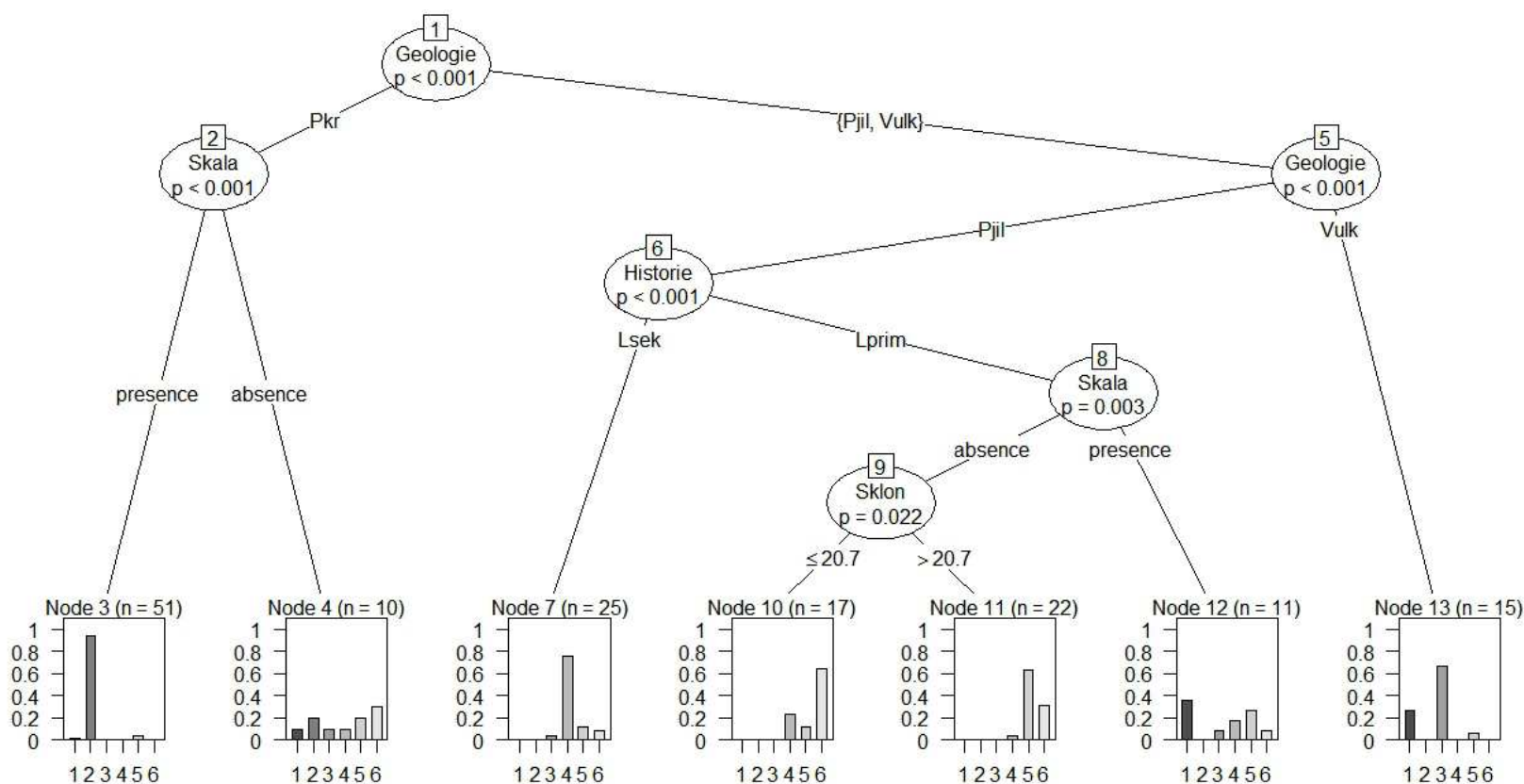
### 3.3. Proměnné s průkazným vlivem na druhové složení SBB Distribuce a popis suchých bazických biotopů v oblasti Dokeska

Největší část variability druhového složení vysvětluje typ geologického podloží, následně historie, přítomnost skály, množství potenciální solární radiace, přítomnost disturbance a sklon (Tab. 5). Mezi proměnnými, jejichž vliv nebyl průkazný, jsou hodnota „heat load index“ (HLI) a hodnoty směrodatných odchylek HLI, potenciální solární radiace a sklonu v rámci lokality. Celkově vysvětluje model se zahrnutými proměnnými 17,3 % celkové variability druhového složení.

Tab. 5: Proměnné prostředí s průkazným vlivem na druhové složení suchých bazických biotopů se zobrazením procentuálního poměru vysvětlené variability vůči celkové variabilitě. Pořadí proměnných v tabulce odpovídá výsledku postupného výběru („forward selection“) modelu kanonické korespondenční analýzy (CCA) při použití kritéria výběru nejnižší hodnoty AIC na hladině průkaznosti  $p < 0,05$ . Dále jsou zobrazeny poměry vysvětlené variability při použití různých skupin proměnných jako kovariát pro odstranění vlivu distribuce lokalit v prostoru a zjištění čistého efektu jednotlivých proměnných na druhové složení.

Proměnné prostředí	kovariáty		
	-	prostor	ostatní proměnné + prostor
Geologie	10.52%	2.62%	2.34%
Historie	4.04%	1.93%	1.50%
Přítomnost skály	5.25%	1.03%	0.75%
Solární radiace	3.58%	1.30%	0.93%
Disturbance	1.95%	1.18%	1.02%
Sklon	1.47%	1.00%	0.83%
Plocha	2.12%	1.16%	0.75%

Vzájemné vztahy mezi zaznamenanými proměnnými jsou vypočítány a zobrazeny v matici korelací (viz Příloha 5) a jejich vztah vůči variabilitě SBB je znázorněn jejich promítnutím proměnných v mnohorozměrném prostoru DCA analýzy (Obr. 2).

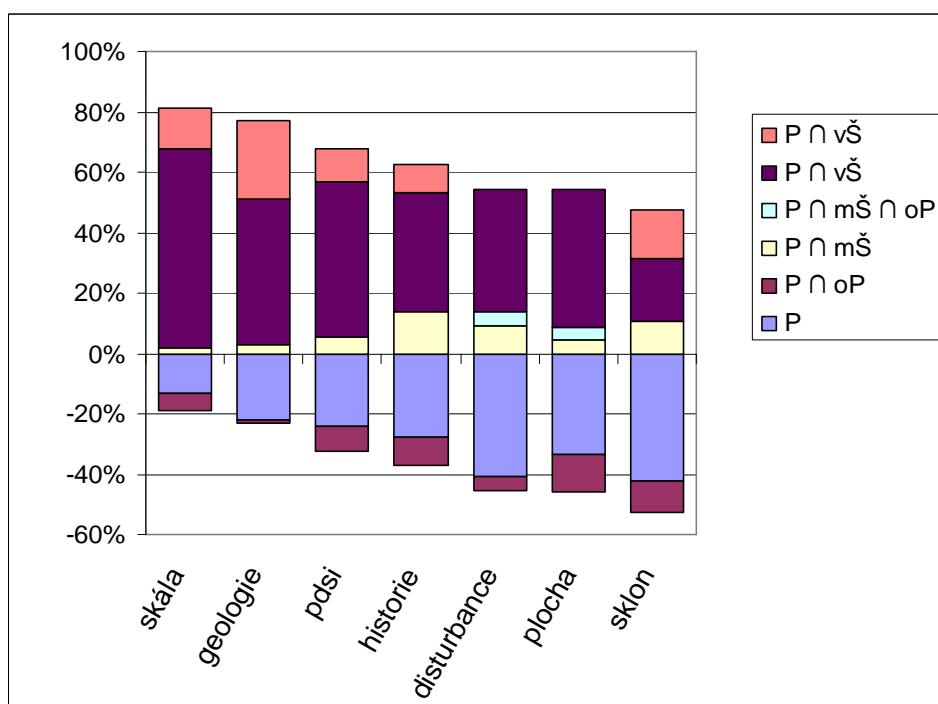


Obr. 7: Popis rozlišených skupin suchých bazických biotopů pomocí zaznamenaných proměnných prostředí. Pro zachování předpokladu hierarchické struktury lokalit byla použita metoda rozhodovacího stromu (*Conditional inference tree*). Na hladině průkaznosti  $p < 0,05$  byly v jednotlivých krocích vybírány proměnné vysvětlující zařazení lokality do klasifikovaných skupin. Označení kategoriálních proměnných jsou v grafu kráceny. Geologie: Pkr / Pjil / Vulk – pískovce křemenné / p. vápnito-jílovité / vulkanity; Skala: presence / absence skály; Historie: Lsek / Lkont – les sekundární / les kontinuální.

### 3.4. Prostorová distribuce druhového složení

Metodou PCNM bylo vygenerováno 61 vektorů popisujících prostorovou distribuci druhového složení suchých bazických biotopů ve studovaném území od velké po jemnou škálu. Na základě výsledků postupné selekce v CCA anlyze z celkového počtu PCNM proměnných 21 průkazně vystihovalo variabilitu druhového složení, která odpovídá 29,6 % z celkové variability. Vektory prostorových PCNM proměnných (dále jen „Prostor“) byly následně subjektivně rozděleny do dvou skupin, které vystihují distribuci druhů na hrubé (PCNM vektory 1, 2, 3, 5, 6, 4, 12, 9, 7, 8, 10, 14, 15) a malé škále (PCNM vektory 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 39 – řazeno podle výsledku postupné selekce) relativně vůči rozložení lokalit a celkové velikosti studovaného území. Ukázka vektorů popisujících malou a velkou prostorovou škálu je zobrazena v Příloze 5.

Největší část vysvětlené variability sdílejí s prostorovými proměnnými přítomnost skály a geologie. U těchto proměnných zároveň největší část variability souvisí s distribucí na velké prostorové škále. Naopak nejmenší část variability sdílené s prostorem je pozorována pro sklon a přítomnost disturbance. Relativně k ostatním proměnným je jejich vliv na druhové složení nejvíce patrný na malé prostorové škále (Obr. 8).

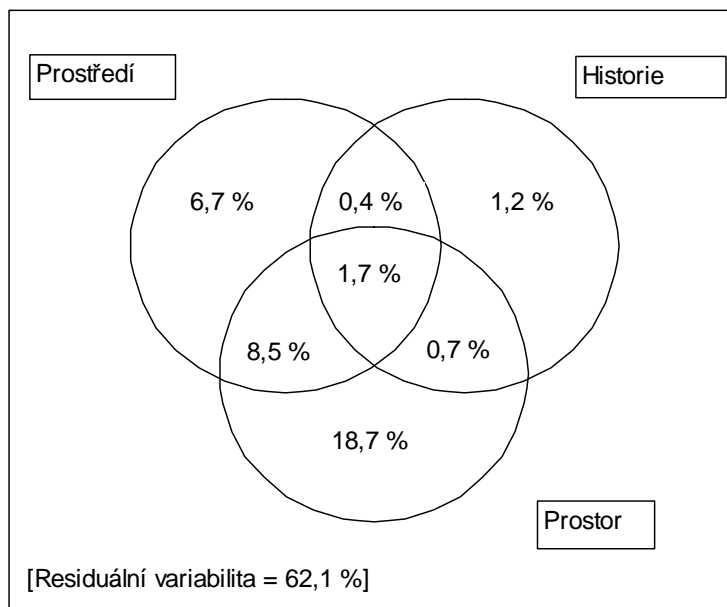


Obr. 8: Množství sdílené a čisté variability proměnných s průkazným vlivem na druhové složení s rozlišením prostorové distribuce na malé a velké škále. Proměnné jsou řazeny vzestupně podle množství vysvětlené variability, která není sdílená s žádnými prostorovými proměnnými (znázorněno na záporné straně vertikální osy). Velikost frakcí je relativní vůči marginální vysvětlené variabilitě dané proměnné. Legenda: P – proměnná, oP – ostatní proměnné, mŠ – malá prostorová škála, vŠ – velká prostorová škála.

### 3.5. Dělení variability vlivu stanovištních podmínek a historie na druhové složení

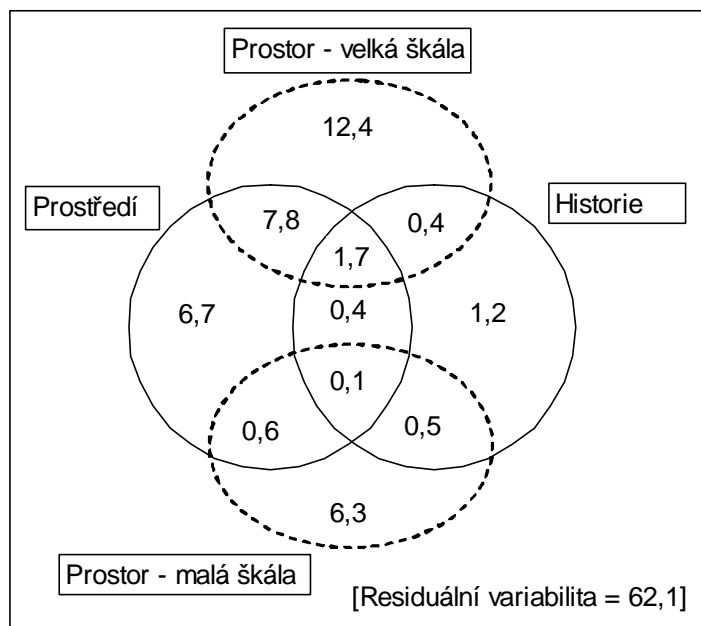
Celkově vysvětluje model se zahrnutím prostorých proměnných 37,9 % variability druhového složení. Metodou dělení variability bylo možné kvantifikovat jaká část vysvětlené variability druhového složení souvisí s vlivy stanovištních podmínek, vlivem historie a prostorovými proměnnými včetně jejich vzájemného překryvu v případě sdíleného vlivu více skupin proměnných. V první fázi nebyly proměnné prostředí rozdělené na výše definované škály. Výsledek je znázorněn pomocí Vénova diagramu (Obr. 9).

Metodou se podařilo odhalit, že z celkového množství vysvětlené variability vlivu prostředí a vlivu historie (v součtu 19,2 %) připadá největší část vlivům prostředí vytvářející prostorovou strukturu (8,5 %) a samostatnému vlivu prostředí (6,7 %). Na marginální vliv historie připadá celkem 4 % variability, přičemž relativně největší část je sdílená s ostatními proměnnými prostředí vytvářející prostorovou strukturu (1,7 %). Čistý efekt historie vysvětluje 1,2 % z celkové druhové variability. Množství druhové variability, která vytváří prostorovou strukturu a není postihnuta zkoumanými proměnnými odpovídá 18,7 % z celkové variability.



Obr. 9: Dělení variability druhového složení s odlišením vlivu historie suchého bazického biotopu („Historie“), vlivů prostředí – tj. ostatních proměnných prostředí („Prostředí“), a prostorových proměnných („Prostor“). Zahrnuty jsou pouze proměnné s průkazným vlivem na druhové složení (Tab. 3). Hodnoty v diagramu vyjadřují procentuální množství z celkové variability (nepřesnosti jsou důsledkem zaokrouhlování).

V dalším kroku dělení variability byly rozděleny proměnné prostředí vystihující druhové složení na velké a malé škále (Obr. 10). Bylo odhaleno, že největší část vysvětlené variability se projevuje na velké prostorové škále oproti malé (22,3 a 7,3 %). Zároveň největší poměr sdílené vysvětlené variability s vlivy prostředí připadá na velkou prostorovou škálu. Odlišné je chování vlivu historie, jenž se projevuje bez výrazné vazby na některou z rozlišených škál.

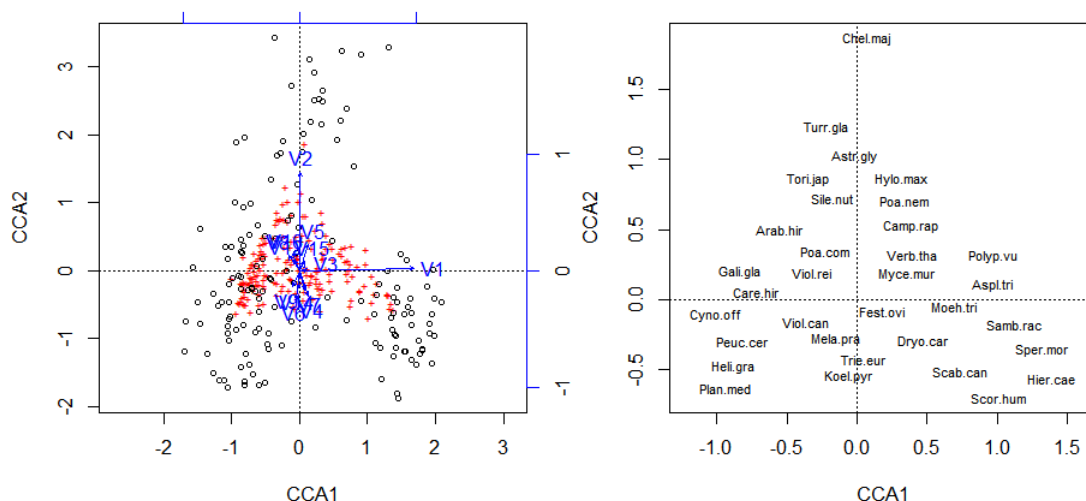


Obr. 10: Dělení variability druhového složení s odlišením historie lesního biotopu („Historie“), ostatních proměnných prostředí („Prostředí“) a prostorových proměnných („Prostor“) na velké i malé škále. Vybrány byly pouze proměnné s průkazným vlivem na druhové složení. Hodnoty v diagramu vyjadřují procentuální množství z celkové variability (nepřesnosti jsou důsledkem zaokrouhlování).

### 3.5.1. Distribuce na velké škále

Distribuce druhů odpovídající velké prostorové škále představuje především tendenci vyskytovat se podle gradientu v rámci celého studovaného území (např. severo-j jižního gradientu). Jinými slovy je možné také říci, že se vyskytují agregovaně v rámci některé z dílčích oblastí. Tímto způsobem je distribuovaná převážná většina druhů (22,3 % z celkové druhové variability, což představuje více jak dvojnásobné množství oproti malé škále). Největší část variability je vysvětlitelná podmínkami prostředí nebo podmínkami prostředí v kombinaci s historií lesa. Samotným vlivem historie SBB je možné vysvětlit pouze 1,8 % z marginálního vlivu, což ale relativně vůči čistému vlivu historie lesa není zanedbatelná část. Mezi druhy vykazující nejvýrazněji takový způsob rozšíření v rámci studovaného území jsou *Chelidonium majus*, *Turritis glabra*, *Astragalus glycyphyllos*; dále *Hieracium caesium*, *Sprengelia morisonii*, *Polypodium vulgare*, *Koeleria pyramidata*; *Cynoglossum officinale*,

*Plantago media*, *Peucedanum cervaria*, *Helianthemum grandiflorum* (rozděleno do dvou skupin podle prvních dvou kanonických os; Obr 11).

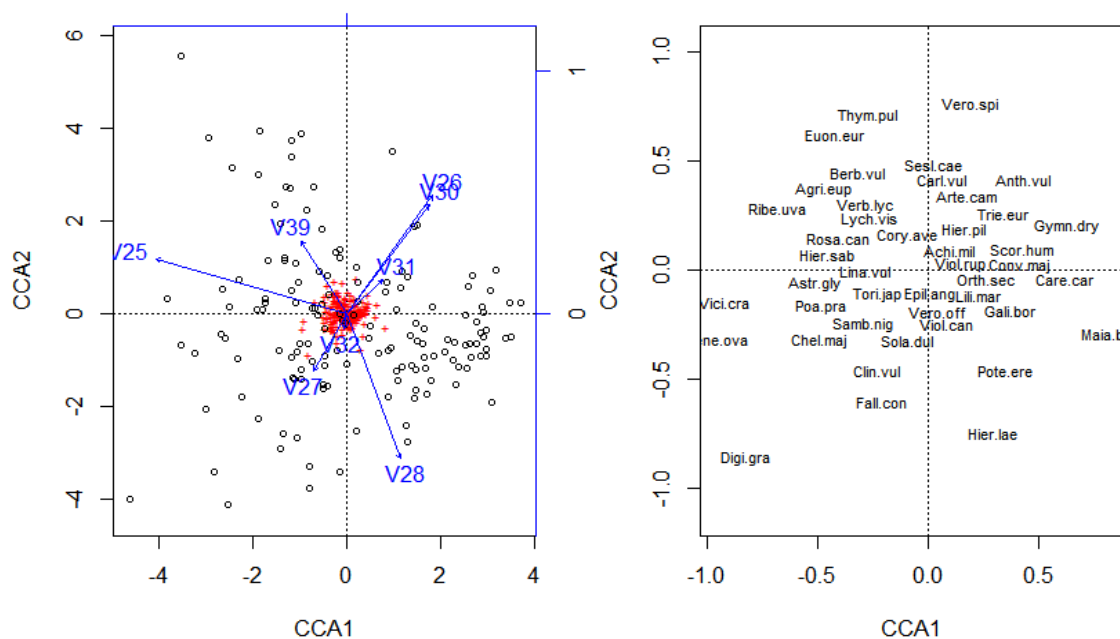


Obr. 11: Ordinační diagramy CCA analýzy představují marginální vliv prostorových proměnných na velké prostorové škále. V levém diagramu je vzájemná poloha PCNM vektorů označené V1 až V15, červené body znázorňují druhy a prázdné body lokality. V pravém diagramu jsou zobrazeny druhy. První dvě kanonické osy popisují 12,4 % z celkové variability.

### 3.5.2. Distribuce na malé škále

Druhy, jejichž distribuce odpovídá rozšíření na malé prostorové škále, mají tendenci se vyskytovat roztroušeně na lokalitách v celém rozsahu studovaného území. Jak je znázorněno na Vénově diagramu (Obr. 10) výrazná převaha druhové variability není postihnuta zkoumanými proměnnými prostředí. Pouze u minoritní části druhů je možné tvrdit, že jejich distribuce je vysvětlitelná podmínkami prostředí nebo historií biotopu (0,6 a 0,5 % z marginálního vlivu). Konkrétními druhy, jejichž distribuce nejvýrazněji odpovídá výše definované malé škále, jsou *Veronica spicata*, *Maianthemum bifolium*, *Digitalis grandiflora*, *Vicia cracca*, *Thymus pulegioides*, *Euonymus europaeus* a *Ribes uva-crispa* (Obr. 9).





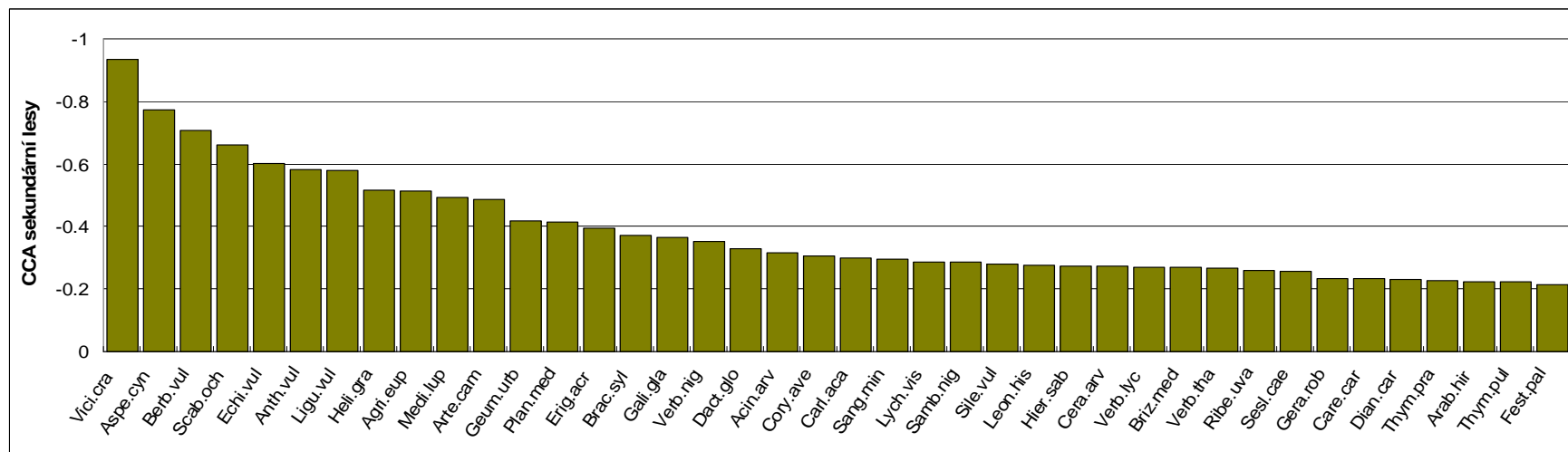
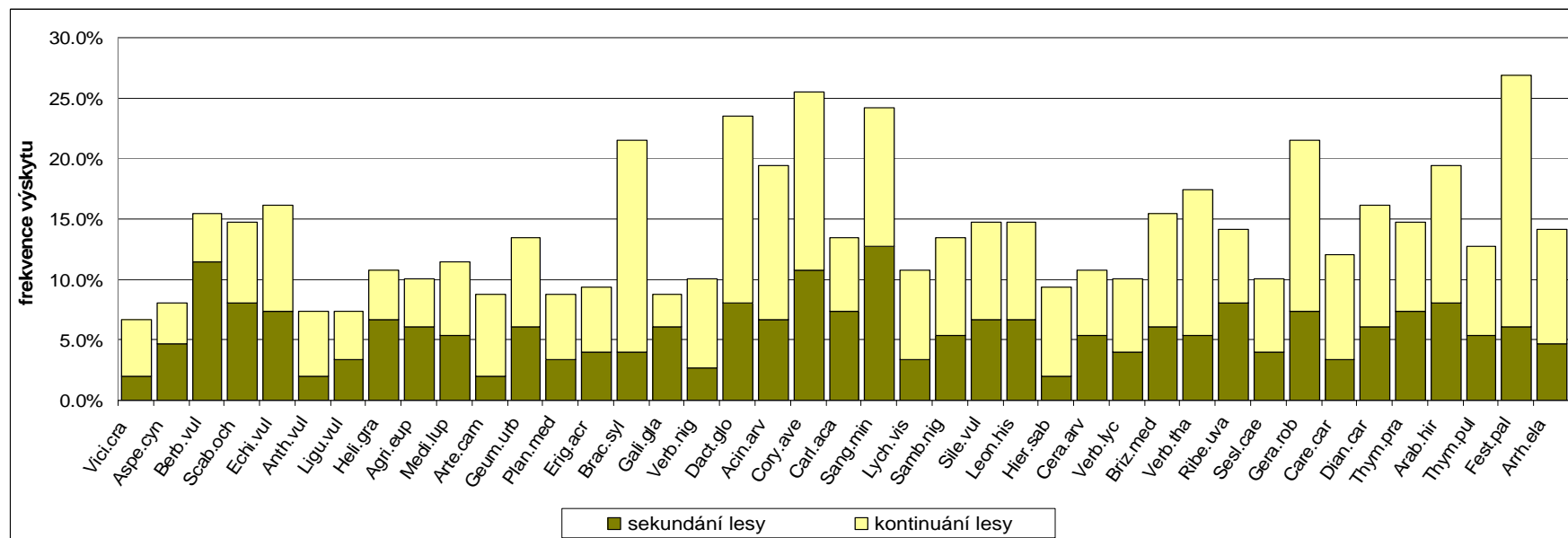
Obr. 12: Ordinační diagramy CCA analýzy představující marginální vliv prostorových proměnných na malé prostorové škále. V levém diagramu je vzájemná poloha PCNM vektorů označné V25 až V39, červené body znázorňují druhy a prázdná kolečka lokality. V pravém diagramu jsou zobrazeny druhy přednostně vyobrazené s vyššími hodnotami skóre vůči kanonickým osám. První dvě kanonické osy popisují 2,9 % z celkové variability

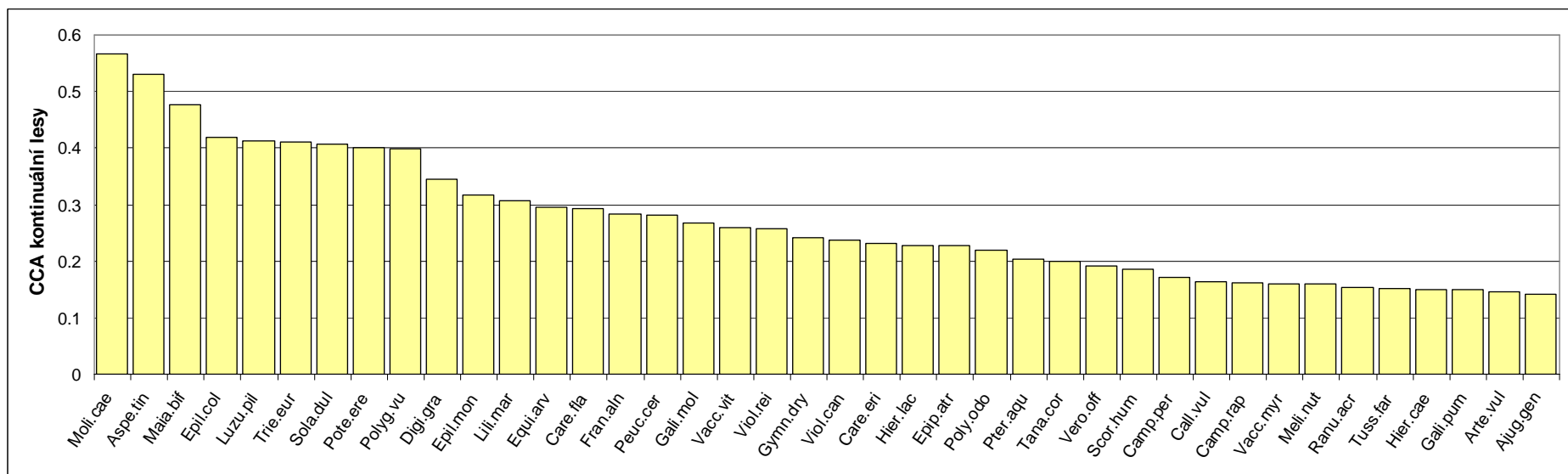
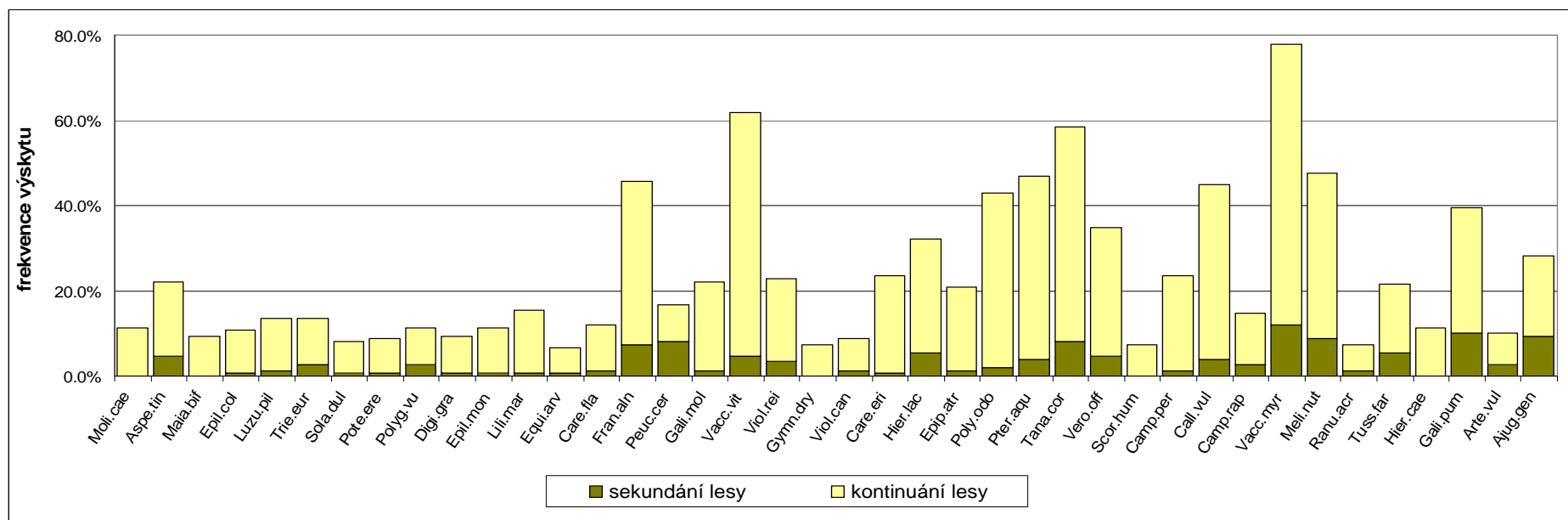
### 3.6. Vliv historie na druhové složení

Z celkového úhrnu vysvětlené variability je vliv historie druhým nejsilnějším faktorem (pokud je uvažován samostatně vysvětluje 4,0 % variability). Po omezení vlivu proměnných prostředí a prostorových proměnných byla zkoumána variabilita druhového složení, jenž odpovídá „čistému“ vlivu historie. Byly extrahovány druhy nejvýrazněji odpovídající vlivu historie, nebo-li druhy s nejvyššími absolutními hodnotami skóre vůči kanonické ose. Celkem je zobrazena vazba 40 druhů na biotopy sekundárního původu a 40 druhů na biotopy s historicky kontinuálním vývojem. Síla vazby jednotlivých druhů je porovnávána s frekvencí výskytu na SBB s rozlišením historicky kontinuálních a sekundárních biotopů (Obr. 13). Mezi druhy s výraznou vazbou na sekundární biotopy jsou *Vicia cracca*, *Asperula cynanchica*, *Berberis vulgaris*, *Scabiosa ochroleuca*, *Echium vulgare*. Dalšími druhy s nižší hodnotou skóre, ale výrazným podílem výskytu v rámci sekundárního biotopu jsou *Helianthemum grandiflorum*, *Agrimonia eupatoria*, *Geum urbanum* a *Sanguisorba minor*.

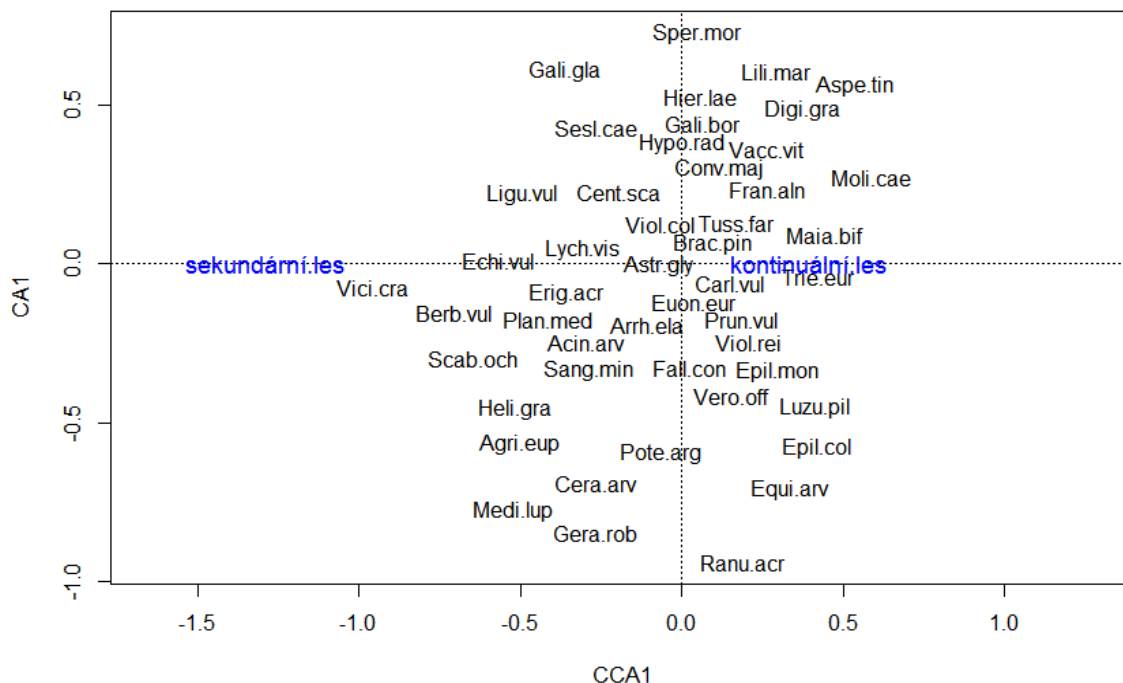
Druhy nejvýrazněji vázanými na historicky kontinuální biotopy jsou *Molinia caerulea*, *Asperula tinctoria*, *Maianthemum bifolium*, *Epilobium collinum*, *Luzula pilosa*, *Trientalis europaea*. Dalšími druhy s výraznou vazbou na historicky kontinuální biotopy, které se zároveň na studovaných lokalitách vyskytují častěji (více jak ve 40 % SBB) jsou *Frangula alnus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Polygonatum odoratum*, *Pteridium aquilinum* a *Tanacetum corymbosum*.

Variabilita vazby druhů na vliv historie je vyobrazena na ordinačním diagramu (Obr. 14).





Obr. 13: Vazba druhů na historii lesního biotopu. Vybráno je 40 druhů s nejvyššími absolutními hodnotami skóre vůči kanonické ose v parciální CCA analýze s odstraněním vlivu ostatních proměnných (vč. prostorových), které byly zahrnuty jako kovariáty. Zároveň je znázorněna frekvence výskytu vybraných druhů v rámci sekundárního a historicky kontinuálního biotopu.



Obr. 14: Ordinační diagram kanonické analýzy CCA znázorňující vazbu druhů na historii lesního biotopu s použitím ostatních proměnných včetně prostorových proměnných jako kovariát. Kanonická osa popisuje 1,2 % a 1. nekanonická osa popisuje 2,4 % z celkové variability ( $F = 2,2873$ ;  $df = 1$  a  $119$ ;  $p = 0,005$  při počtu 199 permutací).

### 3.7. Vlastnosti druhů odpovídající vlivu historie biotopu

Při rozlišení druhů do skupin podle funkčních vlastností vychází, že víceleté neklonální druhy, druhy s hodnotou SLA nižší než 20 mm<sup>2</sup>/mg a druhy s krátkověkou semennou bankou (1-5 let) jsou více vázané na sekundární biotopy. Zatímco víceleté klonální druhy, druhy s hodnotou SLA vyšší než 25 mm<sup>2</sup>/mg a druhy snadněji se šířící větrem jsou více vázané na kontinuální biotopy. Při rozlišení skupin druhů na základě Ellenbergových indikačních hodnot na druhy světlomilné, bazofilní a živinově chudých stanovišť vyšla průkazně pouze pozitivní vazba světlomilných a bazofilních druhů na biotopy sekundárního původu (Tab. 6).

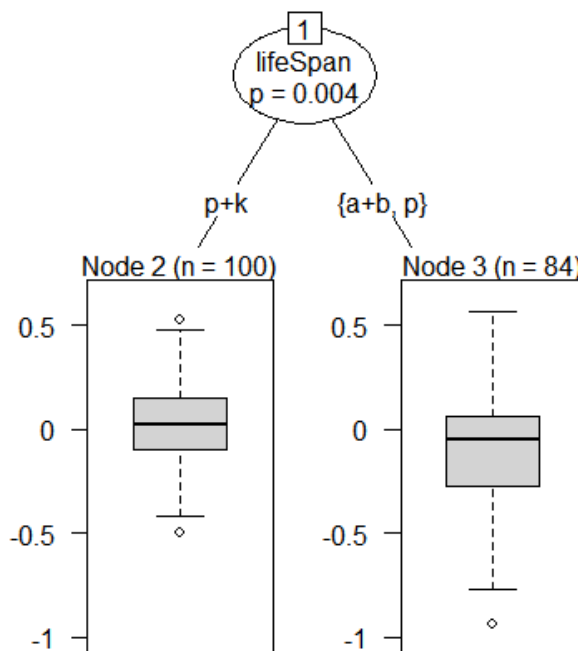
Výsledky analýzy vycházejí z korelace zastoupení druhů dané kategorie samostatně vůči kanonické ose popisující vliv historie SBB.

Tab. 6: Zkoumané funkční vlastnosti druhů vůči vlivu historie SBB. Zobrazená je vazba výskytu skupin druhů odpovídajícím jednotlivým kategoriím na sekundární biotopy a historicky kontinuální biotopy (záporné a kladné hodnoty Kendallova korelačního koeficientu – sloupec CCA historie).

Vlastnost	Kategorie	CCA historie	P - hodnoty	z
Dlouhověkost a klonalita	jednoleté a dvouleté	-0.10 <i>n.s.</i>	0.087	-1.709
	víceleté neklonální	<b>-0.15</b> *	0.013	-2.481
	víceleté klonální	<b>0.21</b> ***	0.001	3.390
Váha semen	< 0,5 mg	0.05 <i>n.s.</i>	0.457	0.744
	0,5 - 2 mg	-0.01 <i>n.s.</i>	0.935	-0.082
	> 2 mg	-0.04 <i>n.s.</i>	0.495	-0.683
Výška rostliny	< 0,3 m	0.11 <i>n.s.</i>	0.063	1.861
	0,3 - 0,59 m	0.00 <i>n.s.</i>	0.969	-0.038
	0,6 - 1 m	-0.03 <i>n.s.</i>	0.633	-0.478
	> 1 m	-0.07 <i>n.s.</i>	0.258	-1.132
Terminal velocity	< 1,5 m/s <sup>2</sup>	0.08 <i>n.s.</i>	0.255	1.138
	> 1,5 m/s <sup>2</sup>	-0.08 <i>n.s.</i>	0.255	-1.138
SLA	< 20	<b>-0.14</b> *	0.025	-2.235
	20 - 25	0.02 <i>n.s.</i>	0.804	0.248
	> 25	<b>0.14</b> *	0.031	2.153
Přežívání v semenné bance	< 1 rok	<b>0.16</b> *	0.016	2.416
	1 - 5 let	<b>-0.15</b> *	0.021	-2.305
	> 5 let	-0.04 <i>n.s.</i>	0.576	-0.559
Šíření semen	bez asistence a mravenci	-0.02 <i>n.s.</i>	0.726	-0.351
	větrem	<b>0.12</b> *	0.042	2.031
	zvířaty	-0.09 <i>n.s.</i>	0.141	-1.472
Heliofyty	EIH světlo > 7	<b>-0.23</b> ***	0.000	-3.774
Bazifyty	EIH půdní reakce > 7	<b>-0.20</b> **	0.005	-2.812
Xerofyty	EIH teplota > 7	(žádné druhy)	-	-
Nitrofyty	EIH živiny > 7	(jen 10 druhů)	-	-
Oligotrofyty	EIH živiny > 5	0.03 <i>n.s.</i>	0.648	0.456

Podle výsledků metody *Conditional inference tree*, které zohledňují vzájemnou provázanost vlastností rostlin, vyšel průkazný rozdíl pouze v dlouhověkosti druhů, kdy druhy

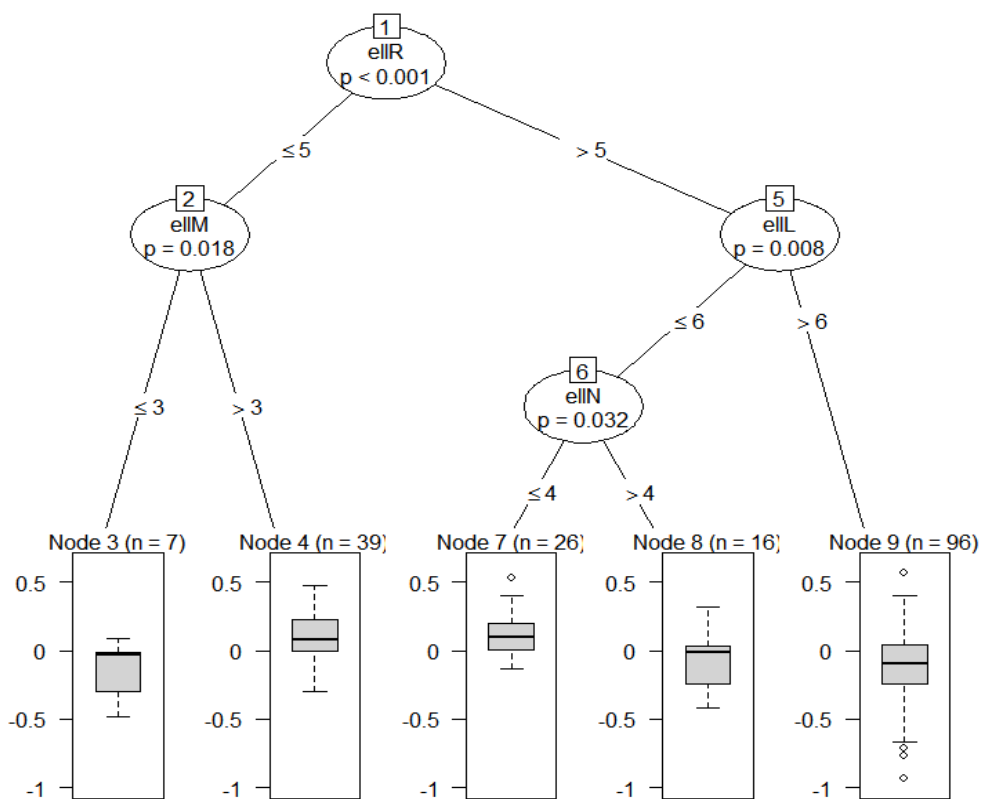
víceleté a klonální jsou více vázané na historicky kontinuální biotopy, zatímco druhy krátkověké (jednoleté a dvouleté) a víceleté bez schopnosti klonálního růstu na biotopy sekundární (Obr. 15).



Obr. 15: Rozhodovací strom pro rozlišení funkčních vlastností rostlin charakteristických pro druhy s vazbou na historii suchého bazického biotopu vyjádřené hodnotami skóru na kanonické ose CCA analýzy. Záporné hodnoty odpovídají druhům vázaným na sekundární stanoviště, naopak kladné hodnoty druhům vázaným na historicky kontinuální stanoviště. Vstupním souborem dat byly všechny zkoumané vlastnosti rostlin (viz Tab. 6).

Z hlediska stanovištních preferencí se ukázalo, že důležitým faktorem pro rozlišení stanovištních preferencí druhů vůči gradientu je půdní reakce. Druhy vázané na sekundární biotopy pak odpovídají buď druhům acidofilním a suchomilným (*Artemisia campestris*, *Acinos arvensis*, *Thymus serpyllum*, *Lychnis viscaria*), druhům neutrálních a bazických půd otevřených stanovišť (*Asperula cynanchica*, *Berberis vulgaris*, *Scabiosa ochroleuca*, *Echium vulgare* a další), nebo stín-tolerantním druhům mezofilních stanovišť (*Brachypodium sylvaticum*, *Ribes uva-crispa*, *Torilis japonica*). Oproti tomu druhy vázané na historicky kontinuální biotopy patří mezi acidofilní druhy mírně vlhčích stanovišť (*Maianthemum bifolium*, *Epilobium collinum*, *Luzula pilosa*, *Polygala vulgaris*, *Digitalis grandiflora* a *Frangula alnus*) a stín-tolerantní druhy neutrálních až bazických oligotrofních půd (*Asperula tinctoria*, *Viola reichenbachiana* + *riviniana*, *Epipactis atrorubens*, *Tanacetum corymbosum* a

*Campanula persicifolia*; druhy v závorkách jsou řazeny sestupně podle hodnoty skóre vůči kanonické ose).

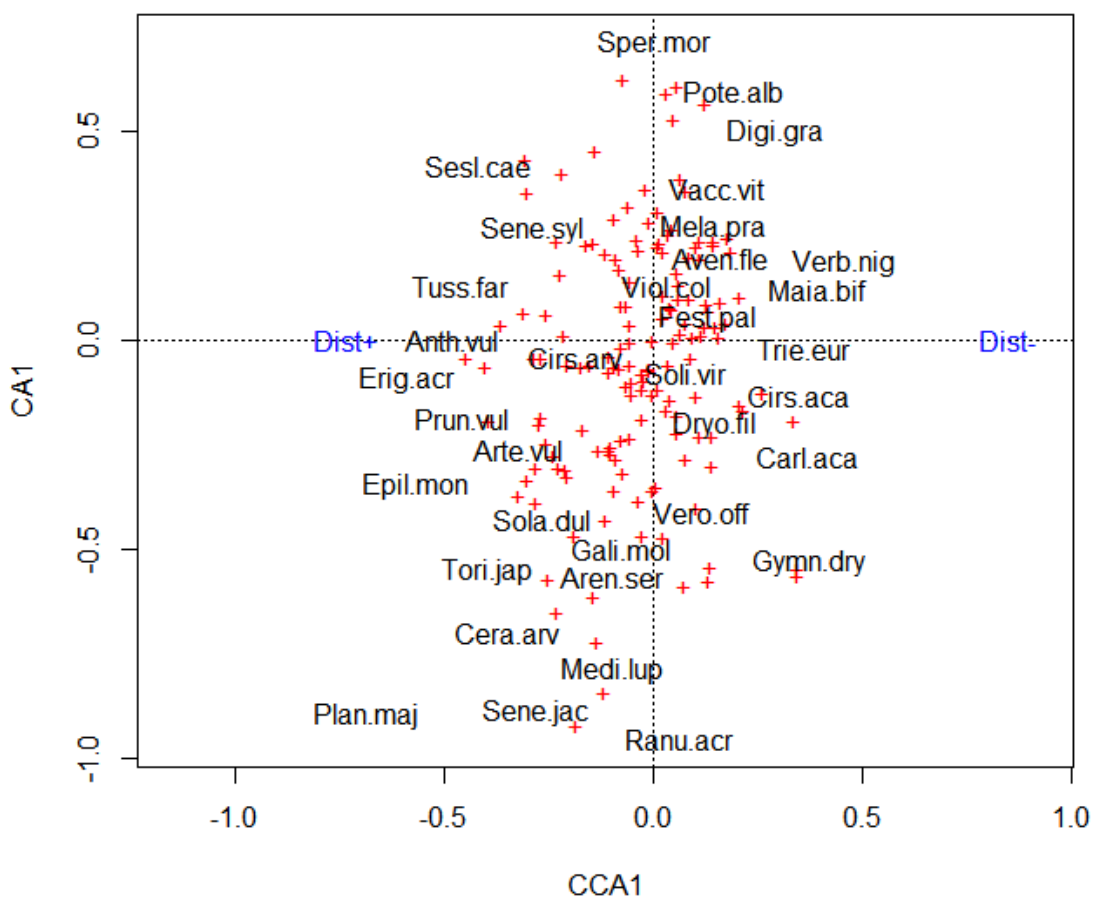


Obr. 16: Rozhodovací strom rozlišující druhy s vazbou na historii biotopu vyjádřené hodnotami skóre na kanonické ose podle stanovištních preferencí dle Ellenbergových indikačních hodnot (Ellenberg et al. 1992). Záporné hodnoty odpovídají druhům vázaným na sekundární biotopy, naopak kladné hodnoty druhům vázaným na historicky kontinuální biotopy.



### 3.8. Vliv disturbance

Vliv disturbance se na složení vegetace na druhovém složení projevuje vyšší afinitou druhů *Erigeron acris*, *Anthylis vulneraria*, *Tussilago farfara*, *Epilobium montanum*. Naopak na lokality SBB, které nebyly disturbovány jsou ve větší míře vázány druhy *Carlina acaulis*, *Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*, *Verbascum nigrum*, *Cirsium acaulis* a *Gymnocarpium dryopteris* (Obr. 17).

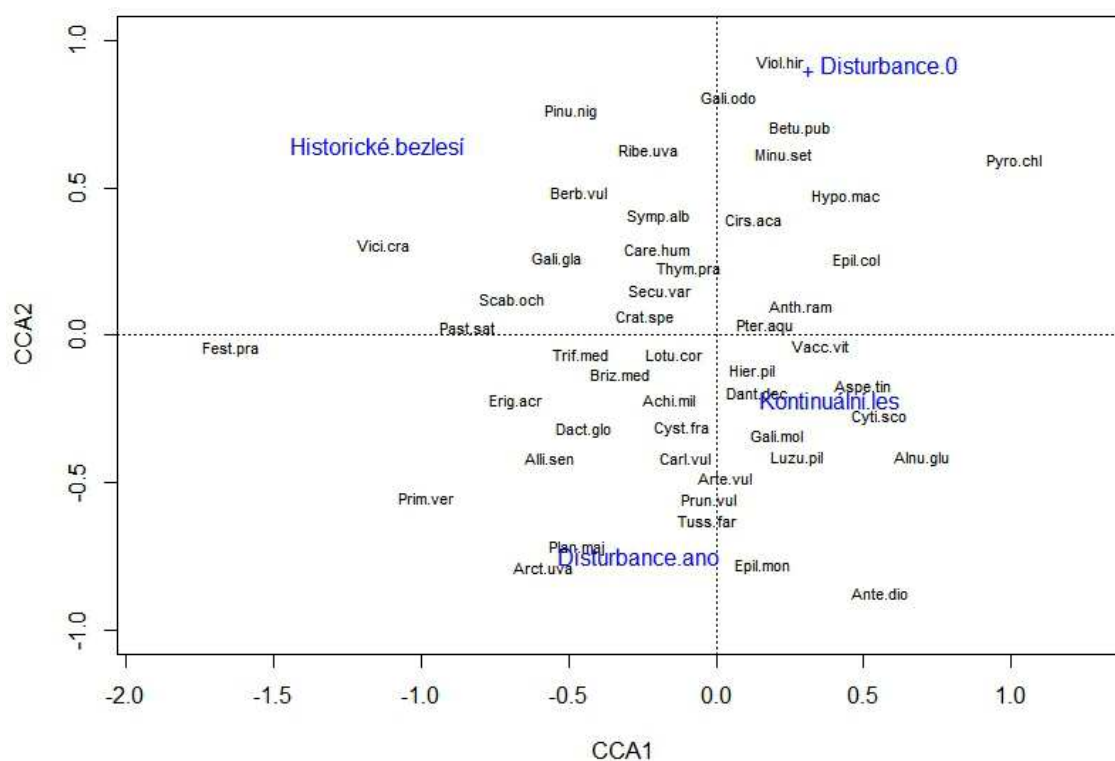


Obr. 17: Ordinační diagram kanonické analýzy vlivu disturbance na druhové složení SBB s omezením vlivu ostatních proměnných. Kanonická osa popisuje 0,9 % z celkové variability (df = 1 a 119,  $F = 1,6572$ ,  $p = 0,005$  při počtu 199 permutací). Zkratky v diagramu odpovídají přítomnosti / absenci disturbance – Dist+ / Dist-. Poloha ostatních druhů je v diagramu znázorněna červeným „+“.

### 3.9. Vliv historie biotopu a přítomnosti disturbancí na druhové složení SBB

Pro přítomnost disturbance a historii SBB z hlediska distribuce nebyl vůči sobě nalezen žádný korelační vztah (Příloha 6), což dokazuje, že oba faktory se navzájem rovnoměrně překrývají. Zajímavá otázka tedy vyvstává, zda by přítomnost disturbance mohla mít různý impakt na druhové složení v různých typech biotopů z hlediska historie.

Odpověď druhů je následující: druhy *Pyrola chlorantha* a *Hypochaeris maculata* jsou vázány na kontinuální biotopy, ale výrazně se „vyhýbají“ místům narušených disturbancí; opačnými příklady druhů jsou druhy *Festuca pratensis*, *Primula veris* a *Vicia cracca*, které se naopak vyskytují na místech dříve obhospodařovaných a současně disturbovaných. Podobné vazby druhů je možné najít i v případech obráceného pořadí (Obr. 18).



Obr. 18: Vazba druhů na historické využití SBB a přítomnosti disturbance znázorněna v ordinačním diagramu kanonické korespondenční analýzy (CCA) s použitím všech ostatních proměnných s průkazným vlivem na druhové složení včetně prostorových proměnných a logaritmicky transformované velikosti plochy jako kovariát. V tomto případě je použit soubor druhů včetně dřevin. Omezené osy popisují 2,14 % z celkové druhové variability ( $df = 2$  a  $132$ ;  $F = 1,9462$ ;  $P = 0,005$ ; při počtu 199 permutací). Historické.bezlesí – doklad bezlesí podle stabilního katastru, Kontinuální.les – doklad kontinuálního lesa podle stabilního katastru; Disturbance.ano / Disturbance.0 – přítomnost / absence disturbance. Seznam použitých zkratk druhů je v Příloze 2.

Na základě jisté podobnosti působení disturbance a historie a výše uvedených výsledků, by bylo možné předpokládat, že vzájemná kombinace obou těchto vlivů i na utváření vegetace může mít specifický efekt. Tento předpoklad jsem ověřil pomocí parciální CCA analýzy s použitím obou vlivů v interakci a s ostatními proměnnými včetně prostorových v pozici kovariát. Výsledek ukázal, že kombinace vlivů není průkazná ( $df = 1$  a  $118$ ,  $F = 1,202$ ,  $p = 0,1$  při počtu 299 permutací).

## 4. Diskuze Výsledků

Práce vyhodnocuje vliv podmínek prostředí a historický impakt na druhové složení suchých bazických biotopů v lesním prostředí Dokeska na prostorové škále zahrnující území o rozloze 370 km<sup>2</sup>.

### 4.1. Faktory utvářející variabilitu druhového složení SBB

Bylo zjištěno, že celkové druhové složení suchých bazických biotopů je určováno typem geologického podloží, historií biotopu, přítomností skály, množstvím solární radiace, přítomností disturbance, sklonem a velikostí plochy (řazeno sestupně podle síly vlivu na variabilitu druhového složení). Souhrnně faktory vysvětlují 17,3 % celkové variability druhového složení. Po zahrnutí prostorových proměnných vysvětluje celkový model 37,9 % z celkové druhové variability SBB.

Po rozdělení prostorových proměnných na velkou a malou škálu se ukázalo, že největší část vysvětlené variability zkoumanými proměnnými se projevuje na velké prostorové škále (Obr. 10). To zachycuje působení vlivů relativně agregovaně v rámci studovaného území. Navíc takovému rozložení také do značné míry odpovídá distribuce klasifikovaných skupin (viz Příloha 1), které jsou poměrně dobře popsateľnými stanovištními podmínkami. Například SBB vázané na křemenné pískovce jsou koncentrovány v oblasti Hradčanských stěn (skupina 2), biotopy vápnito-jílovitých pískovců v jižní části území a v severovýchodní části území - Kotelské vrchoviny.

#### 4.1.1. Vliv historie

Vliv historie je po vlivu geologického podloží druhým nejvýznamnějším faktorem utvářejícím druhové složení suchých bazických biotopů. Při rozlišení distribuce na různých prostorových škálách se vliv historie projevuje rovnoměrně jak na malé, tak velké škále (Obr. 10, zobrazeno v Příloze 1). V případě, že je vliv historie uvažován samostatně, tedy bez ohledu na ostatní vlivy, vysvětluje ve sledovaném území 4,0 % variability druhového složení SBB.

Relativně výrazná část (1,7 %) je však sdílena s vlivy prostředí, pro kterou nelze jednoznačně určit, které z proměnných ji podmiňují. Bylo by proto zavádějící tuto část variability interpretovat v souvislosti s vlivem historie (Obr. 9 a 10). Tento problém zkreslení výsledků je často pozorován a souvisí s preferencí způsobu využití půdy člověkem podle

stanovištních podmínek (Karlík et Poschlod 2009, Koerner et al. 1997). Překryv působení vlivů odpovídá skutečnosti, kdy SBB na dříve obhospodařovaných místech mají jihozápadní orientaci a tudíž dosahují vysokých hodnot heat load indexu (HLI), jsou výrazně dotovány slunečním zářením a jsou vázány na přítomnost vápnito-jílovitých pískovců v podloží (viz Příloha 6).

Po omezení vlivu ostatních proměnných s průkazným vlivem na variabilitu druhového složení včetně prostorové struktury, vysvětluje vliv historie 1,2 % celkové variability. Takto vymezená část představuje výhradní frakci druhové variability vysvětlené proměnnou historie a lze jej interpretovat jako sílu vazby druhů na historicky kontinuální biotopy a na dříve hospodářsky podmíněné bezlesí.

Při porovnání výskytu suchých bazických biotopů s mapami stabilního katastru bylo zjištěno, že 21 % SBB se nachází na místech, která byla dříve hospodářsky využívána. Současné porosty jsou tak výsledkem sekundární sukcese po opuštění hospodaření na místech dříve využívaných převážně jako pastviny, v ojedinělých případech jako lomy, sady, chmelnice nebo pole. Sekundární lesní porosty jsou výsledkem nedávného zalesnění především obecních pastvin zhruba od 1. poloviny 20. století kulturou borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a borovice černé (*Pinus nigra*). Porosty jsou relativně mladé a odhadem se jedná o první generaci lesa na dříve nelesních pozemcích. Na stanovištích, která nebyla uměle zalesněna, dochází od upuštění k postupnému zarůstání. Ve zbylých 79 % případech byly SBB ve stabilním katastru vedeny jako lesy. Tato skupina však není podle stanovištního charakteru jednotná a vyskytuje se jak v podrostu lesa, tak v mozaice lesa a bezlesí, tvořící enklávy primárního bezlesí.

Změna ve využívání dříve hospodářsky podmíněných stanovišť vedoucí k jejich opuštění odpovídá trendu v celé České republice, který začal na přelomu 19. a 20. století po výrazném ústupu lesů těžbou (Višňák 2009). Změna zároveň souhlasí i s celkovým trendem zarůstání hospodářsky využívaných pastvin v rámci střední a severní Evropy, která se odehrávala zhruba od první poloviny 20. století (Poschlod et WallisDeVries 2002). Docházelo k výraznému poklesu plochy především málo produktivních travních společenstev (Bender et al. 2005; Heubers et al. 2011; Luoto et al. 2003a,b; Eriksson et al. 2002, Dzwonko et Loster 1990, Dzwonko et Loster 1992), který vede ke značnému úbytku rozlohy původních sekundárních biotopů a následně narůstající izolaci jejich fragmentů na úkor rozvoje lesa převážně s *Pinus sylvestris* a *Pinus nigra* v rámci zalesňovacích aktivit na suchých stanovištích (Bender et al. 2005) nebo jejich samovolnému zarůstání (Pärtel et al. 1999).

Bylo zjištěno, že druhy s nejvýraznější vazbou na sekundární biotopy patří *Vicia cracca*, *Asperula cynanchica*, *Berberis vulgaris*, *Scabiosa ochroleuca*, *Echium vulgare*, *Anthyllis vulneraria* a *Ligustrum vulgare*. Dalšími druhy se slabší vazbou, ale výrazným podílem výskytu v rámci sekundárního biotopu, jsou *Helianthemum grandiflorum*, *Agrimonia eupatoria*, *Geum urbanum* a *Sanguisorba minor* (Obr. 13).

Z indikačních druhů, použitých pro vymezení SBB s výskytem v Hradčanských stěnách, byla zachycena nejvýraznější vazba na sekundární biotopy pro druhy *Anthyllis vulneraria*, *Verbascum lychnitis*, *Verbascum thapsus*, *Sesleria caerulea*, *Dianthus carthusianorum* a *Festuca pallens*.

Z hlediska druhových vlastností bylo zjištěno, že obecně druhy s vazbou na dříve podmíněné bezlesí v rámci SBB patří spíše mezi krátkověké (jednoleté a dvouleté) a dlouhověké neklonální druhy (Obr. 15). Dalšími vlastnostmi, které tuto skupinu rostlin odlišují od druhů s vazbou na kontinuální biotopy, jsou kromě dlouhověkosti také SLA, přežívání v semenné bance a převažující způsob šíření semen. Na sekundární biotopy jsou vázány druhy víceleté neklonální, druhy s hodnotou SLA nižší než 20 mm<sup>2</sup>/mg, a druhy vytvářející krátkodobou semennou banku (Tab. 6).

V mém případě se ukázalo, že mezi druhy neutrálních a bazických půd se rozlišují dvě skupiny stín-tolerantních druhů, které se až podle nároků na živiny odlišují svojí preferencí k historicky kontinuálním nebo sekundárním biotopům. Kdy stín-tolerantní bazofilní druhy máloproduktivních stanovišť jsou indikátory kontinuálních biotopů. Takovými druhy na území Dokeska jsou *Asperula tinctoria*, *Viola raichenbachiana* + *riviniana*, *Epipactis atrorubens*, *Tanacetum corymbosum* a *Campanula persicifolia*.

Vysoká proporce obligátně stínomilných druhů má průkaznou spojitost se starými lesy, což platí ve střední Evropě (Wulf 1997). Mnoho pozorování dokazují, že vegetativně se rozšiřující dlouhověké druhy dominují mezi lesními druhy temperátních lesů (Dzwonko et al. 1989).

Druhy vázané na biotopy podléhající sekundární sukcesi jsou do jisté míry výsledkem pomalé odpovědi populací na změnu prostředí (Hanski et al. 2002). Je zaznamenáno, že poměrně velká část druhů z původních travních společenstev je schopna po změně stanovištních podmínek přetrvávat v sub-optimálních podmínkách lesa i 50 let (Heubes et al. 2011). Důležitým faktorem ovlivňujícím přetrvávání druhů je míra zapojení stromovým nebo keřovým patrem. Nárůst diverzity je vysvětlován postupnou migrací lesních druhů a jejich

schopností koexistovat spolu s druhy nelesních stanovišť. Kromě změny světelných podmínek se také projevuje vliv opadu. Bylo zaznamenáno, že v případě vápnitých půd působí opad jehličnatých dřevin jejich okyselováním a inhibuje uchycení lesních druhů (Dzwonko et al. 1992). Je totiž možné uvažovat, že místa nejvíce ovlivněná svým druhovým složením dříve udržovaným bezlesím, by přirozeně vedla k zapojení borového lesa se zastoupením listnatých dřevin, jejichž opad by zlepšoval půdní podmínky a umožňoval rychlejší migraci lesních druhů. Vzhledem k častým případům umělé výsadby monokultury borovice je možné předpokládat, že tento aspekt bude negativně ovlivňovat přežívání nelesních druhů a sukcesi směrem k lesním druhům. Na zarůstajících trávnicích začala silně klesat druhová diverzita při dosažení pokryvnosti keřů 75 % (Rejmánek and Rosén 1988, Pärtel and Zobel 1995). Borové lesy však v případě, že se nevyvíjí keřové patro, takové pokryvnosti přirozeně nedosahuje. Míra zastínění oproti jiným lesům je malá a v porovnání s dotací slunečního záření mimo korunový zápoj nedosahuje takových rozdílů.

Změny druhového složení ale nemusí být nutně způsobeny pouze změnou stanovištních podmínek. Určitou roli mohou hrát také biotické vlivy související s fragmentací původně propojených biotopů. To je možné předpokládat vzhledem k situaci zachycené v mapách stabilního katastru studovaného území, kdy v té době (1. pol. 19. stol.) pastviny tvořily souvislé pásy na svazích v říčním údolí. Ačkoliv lze jen stěží říci, jaká byla jejich struktura a složení vegetace.

#### **4.1.2. Vliv disturbance**

Přítomnost disturbance je v souboru SBB jen málo korelována s ostatními faktory (Příloha 6) a podle výsledků parciálních CCA analýz se ukazuje, že její vliv je jen z relativně malé části sdílen s ostatními parametry prostředí. Zároveň oproti ostatním proměnným se relativně méně projevuje na velké škále (Obr. 8 a 10), což naznačuje, že vliv disturbance v rámci studovaného území má tendenci se projevovat spíše roztroušeně v celém území, než agregovaně v dílčích oblastech. Nejčastějším projevem disturbance byla přítomnost cesty a lomu, méně časté byly paseky a strhnutý svah.

Podle výsledku postupného výběru proměnných dle síly vlivu na variabilitu druhového složení nebyl vliv disturbance shledán jako významnější než vliv geologie, historie, přítomnosti skály a solární radiace. Avšak po omezení vlivu ostatních faktorů a efektu prostorové distribuce, vyšel jeho čistý vliv výrazněji a to po vlivu geologie a historie.

Z hlediska druhového složení reagují pozitivně na přítomnost disturbance druhy *Erigeron acris*, *Anthyllis vulneraria*, *Tussilago farfara* a *Epilobium montanum*. Souhrnně lze o

druzích říci, že jsou obvykle vázána na narušovaná stanoviště. Nopak mezi druhy nedisturbovaných lokalit patří *Carlina acaulis*, *Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*, *Verbascum nigrum*, *Cirsium acaulis* a *Gymnocarpium dryopteris*.

Překvapivá je relativně větší podobnost vlivu narušení disturbancí s efektem kontinuity biotopu (Obr. 18) i přesto, že oba faktory nejsou vzájemně korelované (viz Příloha 6). Tento jev by mohl být do určité míry důsledkem vnitřní variability kontinuálních biotopů, která zahrnuje jak biotopy v podrostu lesa, tak biotopy s ploškami primárního bezlesí. A je možné, že právě efekt přítomnosti bezlesích enkláv může hrát významnější roli, než uváděný efekt kontinuity.

#### **4.1.3. Prostorová distribuce druhového složení**

Druhové složení vytvářející prostorovou strukturu na různých škálách byla ve studovaném území zachycena PCNM prostorovými proměnnými, které celkem vysvětlují 29,6 % z celkové variability. Z tohoto množství je druhové složení převážně utvářené na velké prostorové škále (22,3 %).

Z této prostorově strukturované variability se podařilo zkoumanými faktory (prostředí a historie) vysvětlit 10,9 %, což představuje skoro polovinu prostorově utvářené variability – převážně odpovídající velké škále.

Prostorově strukturovaná část druhového složení byla v práci uvažována pro zpřesnění odhadu vlivů ostatních proměnných, jenž by bez omezení prostorové distribuce mohly trpět jistými nepřesnostmi, které se mohou lišit v závislosti na různé prostorové škále.

Na velké prostorové škále v případě území Dokeska je možné uvažovat ovlivnění druhového složení rozdíly v mezoklimatických podmínkách. Ty se už na území velkém cca 370 km<sup>2</sup> mohou projevovat a ovlivňovat tak rozšíření druhů. Jak je poznamenáno v botanické práci zabývající se studovaným územím (Višňák 2000a,b), kdy severní část (Kotelská vrchovina) se od ostatních částí Ralské pahorkatiny liší oceaničtějšími podmínkami. Jiným efektem může být role regionální flóry, která může překrývat vlivy působící mezi regiony. Efekt zachycený velkou škálou je také možné nazvat tzv. prostorovou autokorelací (Fortin 1999).

Malá prostorová škála zachycuje struktury, které mají tendenci se projevovat v rámci celého studovaného území, zato roztroušeně. Takové distribuci odpovídá na studovaných lokalitách SBB celkem 7,3 % variability. jemné škály mohou odhalit prostorovou autokorelaci,



kteřá je dána samotnou vysvětlovanou proměnnou, tedy biotickými interakcemi (Legendre et al. 2002).

Za předpokladu, že zahrnutné faktory prostředí jsou vyčerpávajícím způsobem zvolené pro vystižení variability druhového složení ve studovaném území, pak čistý vliv prostorových proměnných, po odstranění vlivu podmínek prostředí, napovídá, že jsou zde další faktory působící prostorový pattern v druhovém složení. Při interpretaci „striktně prostorové“ je možnost její interpretace značně obtížná a je nutné dbát zvýšené opatrnosti. Stejně jako každá proměnná má svoji strukturní a stochastickou složku, tak prostorová variabilita zahrnuje složku, která je dána vlivem náhody. Faktory zodpovědné za čistě prostorovou strukturu mohou být biotické nebo abiotické. Navíc nevysvětlená variabilita by mohla být projevem neměřeného faktoru vytvářejícím prostorový pattern (Tuomisto et Ruokolainen 2006, Borcard and Legendre 1994).

Mezi druhy vykazující nejvýrazněji vazbu vůči velké prostorové škále v rámci studovaného území jsou *Chelidonium majus*, *Turritis glabra*, *Astragalus glycyphyllos*; dále *Hieracium caesium*, *Spregula morisonii*, *Polypodium vulgare*, *Koeleria pyramidata*; *Cynoglossum officinale*, *Plantago media*, *Peucedanum cervaria* a *Helianthemum grandiflorum* (rozděleno do dvou skupin podle prvních dvou kanonických os; Obr 11).

Konkrétními druhy, jejichž distribuce nejvýrazněji odpovídá výše definované malé škále, jsou *Veronica spicata*, *Maianthemum bifolium*, *Digitalis grandiflora*, *Vicia cracca*, *Thymus pulegioides*, *Euonymus europaeus* a *Ribes uva-crispa* (Obr. 9).

#### **4.1.4. Nevysvětlená variabilita**

Množství nevysvětlené variability bývá obecně velmi vysoké (Borcard et al. 1992) a je pokládáno za neusměrněnou variabilitu nebo šum v datech (Økland 1999). Jednou z možných ekologických příčin jejího navýšení může představovat tzv. mass efekt (Shmida et Wilson 1985), který znamená situaci, když se druhy vyskytují mimo své hlavní biotopy na místech převážně vlivem deště semen z okolních lokalit. Tento efekt může v případě nevysvětlené variability SBB hrát významnou roli z toho důvodu, že představují výsek vegetace v rámci jinak homogenního prostředí, s výjimkou působení bazických elementů v podloží.

Jiná interpretace nevysvětlené variability je, že druhy nejsou distribuovány podle průměrných hodnot stanovištních podmínek (Palmer et Dixon 1990), což by mohl efekt různé velikosti biotopů při statistickém zpracování dat.

## 5. Závěr

Druhovou variabilitu SBB v lesním prostředí Dokeska nejvíce utváří typ geologického podloží, historie biotopu, přítomnost skály, solární radiace, přítomnost disturbance a sklon. Největší část vysvětlené variability zkoumanými vlivy připadá na společné působení vlastností prostředí a historie biotopů, které se projevují na velké prostorové škále.

Jaké druhy suchých bazických biotopů jsou vázané na historické bezlesí a lesy s kontinuálním vývojem?

Vliv historie biotopu je druhým nejvýznamnějším faktorem ovlivňující druhové složení SBB a jeho čistý vliv vysvětluje 1,2 % z celkové druhové variability

Zachycuje změnu biotopů sledovanou ve dvou časových řezech, na konci 19. století (podle stabilního katastru) a v současnosti.

Vliv je možné aproximovat jako poměr druhové variability, která vytváří nerovnováhu mezi přirozeným a polopřirozeným výskytem druhů

Podařilo se rozlišit druhy rostlin, které jsou vázané na historicky stabilní biotopy a biotopy sekundární, kde dříve převážoval pastviný způsob obhospodařování

Jaké druhové vlastnosti obě skupiny odlišují?

Nejvýraznější vlastností odlišující tyto dvě skupiny druhů souvisí s dlouhověkostí, kdy druhy historicky stabilních biotopů patří mezi trvalé druhy s klonálním způsobem šíření, zatímco druhy sekundárních biotopů patří mezi jednoleté a dvouleté, a trvalé druhy nevykazující klonální způsob šíření

## 6. Literatura

- Adriaens, D., Honnay, O., & Hermy, M. (2006). No evidence of a plant extinction debt in highly fragmented calcareous grasslands in Belgium. *Biological Conservation*, 212-224.
- Bender O, Boehmer HJ, Jens D, Schumacher KP (2005) Analysis of land-use change in a sector of Upper Franconia (Bavaria, Germany) since 1850 using land register records. *Landscape Ecol* 20:149–163.
- Bisteau, E., & Mahy, G. (Září 2005). A landscape approach for the study of calcareous grassland plant communities 93-99. BASE: Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement, 93-99.
- Bonn, S., & Poschlod, P. (1998). *Ausbreitungsbiologie der Blütenpflanzen Mitteleuropas*. Wiesbaden: Quelle & Meyer.
- Brunet, J., & von Oheimb, G. (Květen 1998). Colonization of secondary woodlands by *Anemone nemorosa*. *Nordic Journal of Botany*, 369-377.
- Buckley, G.P., Howell, R., Watt, T.A., Ferris-Kaan, R., Anderson, M.A. (1997a): Vegetation succession following ride edge management in lowland plantations and woods. 1. The influence of site factors and management practices. *Biological Conservation* 82, 289-304.
- Buckley, G.P., Howell, R., Anderson, M.A. (1997b): Vegetation management following ride edge management in lowland plantations and woods. 2. The seed bank resource. *Biological Conservation* 82, 305-316.
- Chýlová, T., & Münzbergová, Z. (2008). Past land use co-determines the present distribution of dry grassland plant species. *Preslia The Journal of the Czech Botanical Society*.
- Cousins, B. (2009). Potential and pitfalls of 'communal' land tenure reform: experience in Africa and implications for South Africa. World Bank conference on 'Land Governance in support of the MDGs'.
- Dupoey, J., Dambrine, E., Laffite, J., & Moares, C. (Listopad 2002). Irreversible impact of past land use on forest soils and biodiversity. *Ecological Society of America*, 2978–2984.

- Eriksson, O., & Jakobsson, A. (Prosinec 1998). Abundance, distribution and life histories of grassland plants: a comparative study of 81 species. *Journal of Ecology*, 922-933.
- Eriksson, O., Cousins, S. A. O., & Bruun, H. H. (2002). Land-use history and fragmentation of traditionally managed grasslands in Scandinavia. *Journal of Vegetation Science*, 13(5), 743-748.
- Fischer, M., & Stöcklin, J. (1997). Local extinctions of plants in remnants of extensively used calcareous grasslands 1950–1985. *Conservation Biology*, 727-737.
- Fortin M.-J. 1999: Spatial statistics in landscape ecological analysis: issues and applications, pp. 253-279. Springer-Verlag, New York, NY.
- Graae, B. J., Sunde, P. B., & Fritzboøger, B. (2003). Vegetation and soil differences in ancient opposed to new forests. *Forest and Ecology Management*, 179-190.
- Graae, B., Hansen, T., & Sunde, P. (2004). The importance of recruitment limitation in forest plant species colonization: a seed sowing experiment. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 263-270.
- Graae, B. J., Okland, R. H., Petersen, P. M., Jensen, K., & Fritzboøger, B. (2004). Influence of historical , geographical and environmental variables on understorey composition and richness in Danish forests. *Journal of Vegetation Science*, 15(4), 465-474.
- Grashof-Bokdam, C., & Geertsema, W. (1998). The effect of isolation and history on colonization patterns of plant species in secondary woodland. *Journal of Biogeography*, 837–846.
- Hájková, P., Roleček, J., Hájek, M., Horsák, M., Fajmon, K., Polák, M., & Jamrichová, E. (2011). Prehistoric origin of the extremely species-rich semi-dry grasslands in the Bílé Karpaty Mts (Czech Republic and Slovakia). *Preslia - The Journal of the Czech Botanical Society* .
- Hanski, I., & Ovaskainen, O. (2002). Extinction Debt at Extinction Threshold. *Conservation Biology*, 16(3), 666-673.
- Hermý, M., Honnay, O., Firbank, L., Grashof-Bokdam, C., & Lawesson, J. (1999). An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation. *Biological Conservation*, 9-22.

- Heubes, J., Retzer, V., Schmidtlein, S., & Beierkuhnlein, C. (2011). Historical Land Use Explains Current Distribution of Calcareous Grassland Species. *Folia Geobotanica*, 46(1), 1-16.
- Jakobsson, A., & Eriksson, O. (Březen 2000). A comparative study of seed number, seed size, seedling size and recruitment in grassland plants. *Oikos*, 494-502.
- Jeník, J., & Rejmánek, M. (1969). Interpretation of Direct Solar Irradiation in Ecology. *Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. B*, (17), 413-428.
- Karlík, P., & Poschlod, P. (2009). History or abiotic filter: which is more important in determining the species composition of calcareous grasslands? *Preslia - The Journal of the Czech Botanical Society*.
- Keymer, R., & Leach, S. (1990). Calcareous grassland – a limited resource in Britain. V S. Hillier, D. Walton, & D. Wells, *Calcareous Grasslands – Ecology and Management* (11-17). Huntingdon: Bluntisham Books.
- Kiviniemi, R., & Eriksson, O. (1999). Dispersal, Recruitment and Site occupancy of grassland plants in fragmented habitats. *Oikos*, 241-253.
- Koerner, W., Dupouey, J., Dambrine, E., & Benoit, M. (1997). Influence of past land use on the vegetation and soils of present day forest in the Vosges mountains. *Journal of Ecology*, 351-358.
- Korneck, D., & Sukkop, H. (1988). Rote Liste der in der BRD ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten und Biotopschutz. *Schriftenreihe Vegetationskunde*, 1-210.
- Leduc, A., Drapeau, P., Bergeron, Y., & Legendre, P. (1992). Study of spatial components of forest cover using partial Mantel tests and path analysis. *Journal of Vegetation Science*, 3, 69-78.
- Luoto, M., Pykälä, J., & Kuussaari, M. (2003a). Decline of landscape scale habitat and species diversity after the end of cattle grazing. *Journal for Nature Conservation*:171-178.
- Luoto, M., Rekolainen, S., Aakkula, J., & Pykälä, J. (2003b). Loss of plant species richness and habitat connectivity in grasslands associated with agricultural change in Finland. *Ambio A Journal of the Human Environment*: 447-452.

- Mattern, H., & Marx, B. (Březen 1992). Die Naturdenkmale im Regierungsbezirk Stuttgart. Bilanz nach zwei Jahrzehnten. Veröffentlichungen fuer Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Wuerttemberg, 97-126.
- Mattern, H., Wolf, R., & Mauk, J. (1980). Heiden im Regierungsbezirk Stuttgart. Zwischenbilanz im Jahre 1980. Veröffentlichungen (der Landestelle) fuer Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Wuerttemberg, 153-165.
- Oberdofer, E. (1957). Suddeutsche Pflanzengesellschaften, Pflanzensociologie. Gustav Fischer.
- Pärtel, M., Kalamees, R., Zobel, M., & Rosén, E. (1999). Alvar grasslands in Estonia: variation in species composition and community structure. *Journal of Vegetation Science*, 561-570.
- Peterken, G., & Game, M. (1984). Historical factors affecting the number and distribution of vascular plant species in the woodlands of central Lincolnshire. *Journal of Ecology*, 155-182.
- Poschlod, P., & WallisDeVries, M. (2002). The historical and socioeconomic perspective of calcareous grasslands: lessons from the distant and recent past. *Biological Conservation*, 361-376.
- Poschlod, P., Bakker, J., & Kahmen, S. (2005). Changing land use and its impact on biodiversity. *Basic and Applied Ecology*, 93-98.
- Schmidt, M., Zizka, G., Schulte, K., Novoa, P., Pinto, R., & König, K. (2009). Chilean Bromeliaceae: diversity, distribution and evaluation of conservation status. *Biodiversity and Conservation*, 2449-2471.
- Tuomisto, H., & Ruokolainen, K. (2006). Analyzing or explaining beta diversity? Understanding the targets of different methods of analysis. *Ecology*, 87(11), 2697-2708.
- Vandermotten, C., & Decroly, J. (1995). Géographie. Wallonie, Atouts et références d'une Région, ( 85-108). Namur, Région Wallonne.
- Verheyen, K., & Hermy, M. (2001). The relative importance of dispersal limitation of vascular plants in secondary forest succession in Muizen Forest, Belgium. *Journal of Ecology*, 829-840.

- Verheyen, K., Honnay, O., Motzkin, G., Hermy, M., & Foster, D. (2003). Response of forest plant species to land use change in Europe and America: a life-history trait-based approach. *Journal of Ecology*, 563-577.
- Wolking, F., & Plank, S. (1981). *Dry Grasslands of Europe*. Strasbourg: Nature and Environment Series.
- Wulf M. (1997): Plant species as indicators of ancient woodland in northwestern Germany. *J. Veg. Sci.* 8: 635–642.
- Zobel, M., Otsus, M., Liira, J., Moora, M., & Mols, T. (2000). Is small-scale species richness limited by seed availability or microsite availability? *Ecology*, 3274–3282.
- Klotz, S., Kühn, I. & Durka, W. [Hrsg.] (2002): *BIOLFLOR - Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland*. - Schriftenreihe für Vegetationskunde 38. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Zobel, M. et al. (2010): Clonal mobility and its implications for spatio-temporal patterns of plant communities: what do we need to know next? – *Oikos* 119: 802 – 806.
- Hermy M. & Verheyen K. (2007): Legacies of the past in the present-day forest biodiversity: a review of past land-use effects on forest plant species composition and diversity. *Ecological Research* 22: 361-371
- Dzwonko, Z. (2001). Effect of proximity to ancient deciduous woodland on restoration of the field layer vegetation in a pine plantation. *Ecography*, 24(2), 198-204.
- Korneck D. (1974): Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. *Schriftenr. Vegetationsk.* 7: 1–196.
- OBERDORFER E. (ed.) (1992): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. Teil IV: Wälder und Gebüsche. Ed.
2. Gustav Fischer Verlag, Jena/Stuttgart/New york.
- Novák J., Sádlo J. & Svitavská H. (2012): Unusual vegetation stability in a lowland pine forest area (Doksy region, Czech Republic). *Holocene* 22: 947–955.
- Helm, A; Hansi, I. P. M. (2006). Slow response of plant species richness to habitat loss and fragmentation. *Ecology Letters*, 9, 72-77.
- Ermakov N. B., Dring J. et Rodwell J. (2000): Classification of continental hemiboreal forests of North Asia. *Braun-Blanquetia* 28: 1-129.

- Chytrý et al. (2008): Diversity of forest vegetation across a strong gradient of climatic kontinentality: Western Sayan Mountains, southern Siberia. *Pl. Ecol.* 196: 61-83.
- Evans JS, Oakleaf J, Cushman SA, Theobald D (in prep) A Toolbox for Surface Gradient Modeling. Jeffrey S. Evans spatial ecology website. Available: <http://evansmurphy.wix.com/evansspatial>. Accessed: 2013 Feb 20th.
- McCune, Bruce and Dylan Keon, 2002. Equations for potential annual direct incident radiation and heat load index. *Journal of Vegetation Science*. 13: 603-606.
- Gleason H. A. (1922). On the relation between species and area. *Ecology*, 3(2), 158-162.
- Pokorný, P., & Kuneš, P. (2005). Holocene acidification process recorded in three pollen profiles from Czech sandstone and river terrace environments. *Ferrantia*, 44, 107-114.
- Heubes, J., Retzer, V., Schmidtlein, S., & Beierkuhnlein, C. (2011). Historical Land Use Explains Current Distribution of Calcareous Grassland Species. *Folia Geobotanica*, 46(1), 1-16.
- Višňák R. (2009): Les v hodině dvanácté. Hnutí Duha, Abies, 2009, 320 s.
- Kolbek J. (2004): Bazifilní a xerické bory severních Čech - předběžný přehled. *Bull. Slov. Bot. Spoločen. Bratislava, Supl.* 11: 197-206, 2004
- Rosenzweig M. L. (1995): *Species diversity in space and time*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Chiarucci A. (2012): Estimating species richness: still a long way off! *Journal of Vegetation Science*, 23(6), 1003-1005.
- Palmer M. W. (1990): The Estimation of Species Richness by Extrapolation. *Ecology*, 71(3), 1195-1198.
- McCune, B., & Keon, D. (2002). Equations for potential annual direct incident radiation and heat load. *Journal of Vegetation Science*, 13(4), 603-606.
- Kühn P. (2006): Geologické zajímavosti Libereckého kraje. Liberecký kraj.
- Cousins 2009: Extinction debt in fragmented grasslands: Paid or not? *J. of Veg Sci* 20: 3-7



Chlupáč I., Brzobohatý R., Kovanda J., Stráník Z. (2011): Geologická minulost České Republiky. Academia, Praha.

Kopecký L. (1987): Mladý vulkanismus Českého masivu; Geologie a hydrometalurgie uranu ve Stráži pod Ralskem.

Tichý L. (1999): Teplotní poměry a vegetace na lokalitě Sloní hřbet v NP Podýjí. Preslia 70: 289-301.

R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

Blanchet, F. G., Legendre, P., & Borcard, D. (2008): Forward selection of explanatory variables. Ecology, 89(9), 2623-2632.

R Development Core Team (2009): A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Smolíková L. et Ložek V. (1973): Der Bodenkomples von Velký Hubenov als Beispiel einer retrograden Bodenentwicklung im Laufe der Nacheiszeit. – Čas. Pro mineralogii a geologii, 18, 4: 365-377. Praha

Čelakovský L. (1868-83): Prodrómus květeny české obsahující popisy a posud známé rozšíření cévnatých rostlin v království českém samorostlých a vůbec pěstovaných I-IV. – Arch. Přírod. Výzk. Čech, Praha I: 1-109, (1868); II: 110-384, 1873; III: 385-676 + 7 p. sine pag. 1877; IV: 677-944 + 4 p. sine pag., (1883)

Čelakovský L. (1882): Resultate der botanischen Durchforschung Böhmens. – S.-B. Koenigl. Boehm. Ges. Wiss., Cl. Math-Natur., Prag, 1881: 360-395.

Čeřovský J. et Podhájská Z. (1981): Registrace kriticky ohrožených druhů vyšších rostlin v ČR. Na příkladu koniklece jarního (*Pulsatilla vernalis*). – Pam. Přír., Praha, 6: 577-583.

Vojta J. et Kopecký M. (2006): Vegetace sekundárních lesů a křovin Doupovských hor. ZČBS, Praha, 41, Mater. 21: 209-225.

Lindborg, R., & Eriksson, O. (2004). Historical landscape connectivity affects present plant species diversity. *Ecology*, 85(7), 1840-1845.

Citace: ArcGIS 8.3 software (ESRI, Redlands, CA, USA)

Slavíková J. a kol. (1983): Ecological and vegetational differentiation of a solitary conic hill (Oblík in České středohoří Mts.). Academia, Praha.

Breshears, D.D., Nyhan, J.W., Heil, C.E. & Wilcox, B.P. (1998): Effects of woody plants on microclimate in a semiarid woodland: Soil temperature and evaporation in canopy and intercanopy patches. *International Journal of Plant Sciences*, 159: 1010-1017.

Breshears, D.D., Rich, P.M., Barnes, F.J. & Campbell, K. (1997): Overstory-imposed heterogeneity in solar radiation and soil moisture in a semiarid woodland. *Ecological Applications*, 7: 1201-1215.

Chýlová T. & Münzbergová Z. (2008): Past land use co-determines the present distribution of dry grassland plant species. *Preslia* 80: 183-198

Adamovič J, Mikuláš R. & Cílek V. (2010): Atlas pískovcových skalních měst České a Slovenské republiky, Geologie a geomorfologie; Academia, Praha.

- Adriaens D., Honnay O., Hermy M. (2006): No evidence of a plant extinction debt in highly fragmented calcareous grasslands in Belgium. *Biological Conservation* 133: 212-224.
- Chytrý M. [eds] (2013): *Vegetace České republiky. 4. Lesní a křovinná vegetace*. Academia, Praha.
- Chytrý M. [eds] (2010): *Vegetace České republiky. 1. Travinná a keříčková vegetace*. Academia, Praha.
- Chytrý M., Kučera T. & Kočí M. [eds] (2001): *Katalog biotopů České Republiky*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.
- Botta-Dukát Z., Chytrý M., Hájková P. & Havlová M. (2005): Vegetation of lowland wet meadows along a climatic kontinentality gradient in Central Europe. *Preslia*, Praha, 77: 89-111
- Borcard, D., Legendre, P., & Drapeau, P. (1992). Partialling out the Spatial Component of Ecological Variation. *Ecology*, 73(3), 1045-1055.
- Borcard, D., & Legendre, P. (2002). All-scale spatial analysis of ecological data by means of principal coordinates of neighbour matrices. *Ecological Modelling*, 153, 51-68.
- Borcard, D., Legendre, P., Avois-Jacquet, C., & Tuomisto, H. (2004). Dissecting the spatial structure of ecological data at multiple scales. *Ecology*, 85(7), 1826-1832.
- ter Braak C. J. F. & Šmilauer P. (1998): *Canoco reference manual and users guide to Canoco for Windows: software for canonical community ordination (version 4.5)*. – Microcomputer Power, Ithaca.
- Demek J. [ed.] et al. (1987): *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny*. – Academia, Praha.
- Dray, S., Legendre, P., & Peres-Neto, P. R. (2006). Spatial modelling: a comprehensive framework for principal coordinate analysis of neighbour matrices (PCNM). *Ecological Modelling*, 196(3-4), 483-493.

- Dzwonko, Z., & Loster, S. (1990). Vegetation differentiation and secondary succession on a limestone hill in southern Poland. *Journal of Vegetation Science*, 1(5), 615-622.
- Dzwonko, Z., & Loster, S. (1992). Species richness and seed dispersal to secondary woods in southern Poland. *Journal of Biogeography*, 19(2), 195-204.
- Dzwonko Z., Loster S. (1998): Dynamics of species richness and composition in a limestone grassland restored after tree cutting. *Journal of Vegetation science* 9: 387-394.
- Dzwonko Z., Loster S. (2007): A functional analysis of vegetation dynamics in abandoned and restored limestone grassland. *Journal of Vegetation Science* 18: 203-212.
- Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W. & Paulissen D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobot.* 18: 1-248.
- Eriksson O. (1996): Regional dynamics of plants: a review of evidences for remnant, source-sink and metapopulations. *Oikos* 77: 248–258.
- ESRI (2010): ArcInfo 10.0. Environmental Systems Research Institute. Redlands.
- Ewald J. (2003): The Calcareous Riedle: Why are there so many calciphilous species in the Central european flora? *Folia Geobotanika* 38: 357-366
- Farley K.A., Kelly E.F. (2004): Effects of afforestation of Páramo grassland on soil nutrient status. *Forest Ecology and Management* 195: 281-290.
- Gabriel F. & Panáček J. (2000): Hradý okresu Česká Lípa. Argo, Praha.
- Grulich V. (2012): Red List of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition. *Preslia* 84: 631–645.

- Guthrie R.D. (2001): Origin and causes of the mammoth steppe: a story of cloud cover, woolly mammal tooth pits, buckles, and inside-out Beringia. *Quaternary Science Reviews* 20: 549–574.
- Hennekens S. M. & Schaminée J. H. J. (2001): TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science*. 12: 589-591.
- Heubes J., Rezter V., Schmidtlein S. & Beierkuhnlein C. (2011): Historical land use explains current distribution of calcareous grassland species. *Folia Geobotanica* 46: 1-16.
- Hutchings M.J., Stewart A.J.A. (2002): Calcareous grasslands. Pages 419-442 in Perrow M.R., Davy A.J., eds: *Handbook of ecological restoration. Restoration in practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chytrý M. & Tichý L. (2003): Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes and alliances of the Czech Republic: a statistical revision. *Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masarykianae Brun.* 108: 1–231.
- Chytrý M. & Tichý L. (2006): Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. *Journal of Vegetation Science* 17: 809-818.
- Chytrý M., Tichý L. & Roleček J. (2003): Local and regional patterns of species richness in central european vegetation types along the pH/calcium gradient. *Folia Geobotanica* 38: 429-442.
- Chytrý M., Tichý L., Holt J. & Botta-Dukát Z. (2002): Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of Vegetation Science* 13: 79–90.
- Kaplan Z. (2012): Flora and phytogeography of the Czech Republic. *Preslia* 84: 505–573.
- Karlík P. & Poschlod P. (2009): History of abiotic filter: which is more important in determining the species composition of calcareous grasslands? *Preslia* 81: 321-340.

- Kierfer S., Poschlod P. (1996): Restoration of fallow or afforested calcareous grassland by clearcutting. 209-218 in Settele J., Margules C.R., Poschlod P., Henle K. eds.: Species survival in fragmented landscapes. The Netherlands: Kluwer academics publishers.
- Kolbek J. & Petříček V. (1979): Vegetace Malého a Velkého Bezdězu a její vztah k Českému středohoří. Sborn. Severočes. Muz., Ser. Natur., Liberec, 11: 5-95.
- Kubát K., Hrouda L., Chrtěk J. jun., Kaplan Z., Kirschner J. & Štěpánek J. [eds.] (2002): Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha.
- Ložek V. (2007): Zrcadlo minulosti, Česká a slovenská krajina v kvartéru. Dokořán. Praha
- Mengel K., Kirkby E.A. (1987): Principles of plant nutrition. Bern, Switzerland: International potash Institute. P.
- Novák, J., & Prach, K. (2003). Vegetation succession in basalt quarries: Pattern on a landscape scale. *Applied Vegetation Science*, 6(2), 111-116.
- Novák J. & Sádlo J. (2005): Co způsobuje přítomnost nelesních druhů v borech na křídových podkladech? *Severočes. Přír., Litoměřice*, 36-37: 1-10.
- Økland, R.H. (1999): On the variation explained by ordination and constrained ordination axes. *Journal of Vegetation Science* (10): 131–136.
- Ouro G., Perez-Batallon P., Merino A. (2001): Effects of silvicultural practices on nutrient status in *Pinus radiata* plantation: nutrient export by tree removal and nutrient dynamics in decomposing logging residuum. *Annals of Forest Science* 58: 411-422.
- Pärtel M., Kalamees R., Zobel M., Rosén E. (1998): Restoration of species-rich limestone grassland communities from overgrown land: the importance of propagule availability. *Ecological Engineering* 10: 275-286.
- Pärtel, M., & Zobel, M. (1995). Small-scale dynamics and species richness in successional alvar plant communities. *Ecography*, 18, 83-90.
- Pärtel M., Mendla R. & Zobel M. (1999): Landscape history of a calcareous (alvar) grassland in Hanila, western Estonia, during the last three hundred years. *Landscape Ecology* 14: 187-196.

- Peterken, G. F., & Francis, J. L. (1999). Open spaces as habitats for vascular ground flora species in the woods of central Lincolnshire, UK. *Biological Conservation*, 91, 55-72.
- Peterken G. F. & Game M. (1984): Historical factors affecting the number and distribution of vascular plant species in the woodlands of central Lincolnshire. *Journal of Ecology* 72: 155–182.
- Petříček V. & Kolbek J. (1984): Floristická studie povodí říčky Bělé ve středním Pojizeří. *Bohemia Centralis*, Praha, 13: 21-81.
- Poschlod & WallisDeVries (2002): The historical and socioeconomic perspective of calcareous grasslands-lessons from the distant and recent past. *Biological Conservation* 104, 361-376.
- Rejmánek M. a Rosén E. 1988: The effects of colonizing shrubs (*Juniperus communis* and *Potentilla fruticosa*) on species richness in the grasslands of Stora Alvaret, Öland (Sweden). *Acta Phytogeogr. Suec.* 76: 67-72.
- Roleček J., Tichý L., Zelený D. & Chytrý M. (2009): Modified TWINSpan classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. *Journal of Vegetation Science* 20: 596 – 602.
- Ross D. J., Tate K.R., Scott N.A, Feltham C.W. (1999): Land-use change: effects on soil carbon, nitrogen and phosphorus pools and fluxes in three adjacent ecosystems. *Soil biology and biochemistry* 31: 803-813.
- Novak J., Šádlo J., & Svobodová-Svitavská H. (2012). Unusual vegetation stability in a lowland pine forest area (Doksy region, Czech Republic). *The Holocene*, 22(8), 947-955.
- Šádlo J., Petřík P., Boublík K., Rychtařík P. & Šímová I. (2011): Diverzita rostlinstva Hradčanských stěn (Doksko) a její příčiny. *Zprávy Čes. Bot. Společ., Praha*, 46: 17-38
- Šádlo J. & Herben T. (2007): Disturbance, denudation/accumulation dynamics and vegetation patterns in sandstone regions. – In: Härtel H., Cílek V., Herben T., Jackson A. & Williams R. [eds.]: *Sandstone landscapes*, p. 205-212, Academia, Praha.

- Schaffers, André P. & Sýkora, Karl V. (2000): Reliability of Ellenberg indicator values for moisture, nitrogen and soil reaction: a comparison with field measurements. *Journal of Vegetation Science* 11: 225-244
- Schmidtlein S., Tichý L., Feilhauer H. & Faude U. (2010): A brute-force approach to vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 21: 1162-1171
- Shmida, A. & Wilson, M.V. (1985): Biological determinant of species diversity. *J. Biogeogr.* (12): 1–20.
- Skalický V. (1989): Regionálně fytogeografické členění ČSR. – In: Květena ČSR, díl I., Academia, Praha
- Tichý L. (2002): JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13: 451–453.
- Zobel M., Suurkask M., Rosén E., Pärtel M. (1996): The dynamics of species richness in an experimentally restored calcareous grassland. *Journal of Vegetation Science* 7: 203-210.
- Petříček V. & Kolbek J. (1982): Poznámky k floristickému průzkumu údolí Bělé. *Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha*, 17: 127-131
- Sýkora T. (1975a): Floristický příspěvek k základním krajinným celkům Hradčanské plošiny. *Preslia, Praha*, 47: 174-184
- Sýkora T. (1975b): Floristický rozbor základních krajinných celků Hradčanské plošiny. *Preslia, Praha*, 47: 75-86
- Rychtařík P. (1997): Vegetace Hradčanských stěn. I. Etapa: Úvodní floristický průzkum. – Ms., 8 p. [depon. In: AOPK ČR, středisko Ústí n. L.]



- Čvančara A. (1976): Floristické poměry severovýchodní části Ralské pahorkatiny I. Sborn. Severočes. Mus., Ser. Natur., Liberec, 8: 3-50
- Čvančara A. (1977): Floristické poměry severovýchodní části Ralské pahorkatiny II. Sborn. Severočes. Mus., Ser. Natur., Liberec, 9: 3-30
- Machová I. (1999a): Zvláště chráněné druhy rostlin z fytogeografických okresů Ralsko-bezděžská tabule a Podještědí – 1. Kriticky ohrožené druhy Severočes. Přír., Litoměřice, suppl. 11: 97-110
- Machová I. (1999b): Zvláště chráněné druhy rostlin z fytogeografických okresů Ralsko-bezděžská tabule a Podještědí – 2. Silně ohrožené druhy. Severočes. Přír., Litoměřice, suppl. 11: 110-134
- Kubát K., Ondráček Č., & Machová I. (1999): Výsledky floristického kurzu v České Lípě 1998. Severočes. Přír., Litoměřice, suppl. 11: 19-85
- Višňák R. (2000a): Botanické poměry severovýchodní části Ralské pahorkatiny 1. Potenciální přirozená vegetace a floristické poměry. Zprávy Čes. Bot. Společ., Praha 34 (1999): 67-94
- Višňák R. (2000b): Botanické poměry severovýchodní části Ralské pahorkatiny 2. Aktuální vegetace a přehled botanických lokalit. Zprávy Čes. Bot. Společ. 35: 67-94
- Tolasz R., Míková T., Valeriánová A. & Voženílek V. [eds.] (2007): Atlas podnebí Česka. ČHMÚ, Praha & UP, Olomouc.
- Tolasz R. (ed.) (2007): Atlas podnebí Česka. – ČHMÚ, Univerzita Palackého v Olomouci, Praha a Olomouc.

Hill, M.O. and Gauch, H.G. (1980). Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio* 42, 47–58.

Quitt E. (1971): Klimatické oblasti Československa. – Geografický ústav ČSAV, Brno.

Petříček V. (1978): Státní přírodní rezervace Provodínské kameny. *Památky a Příroda*, Praha, 3: 59-60

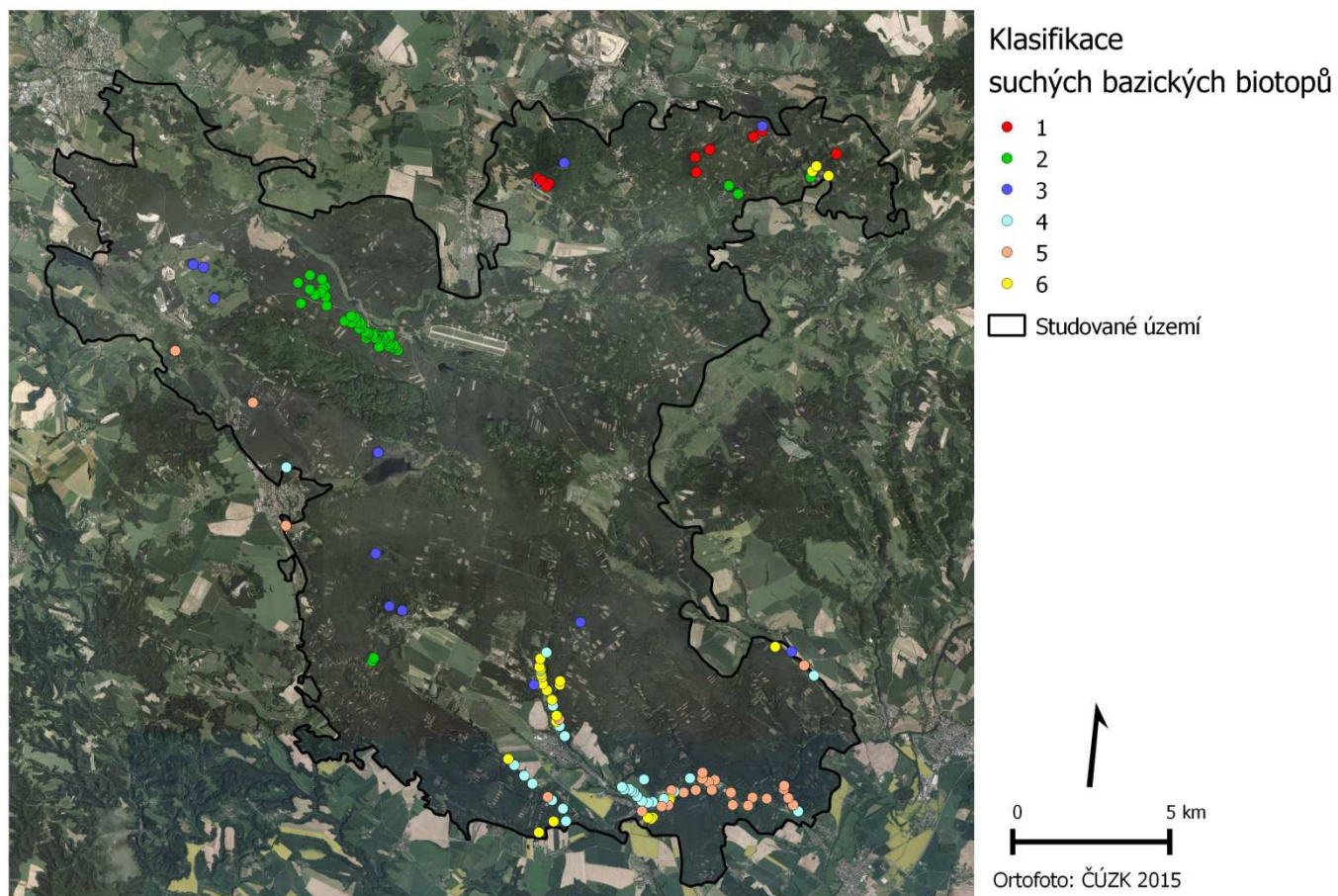
Chytrý M. (2007): Vegetace České republiky 1. Travinná a keříčková společenstva. Praha: Academia.

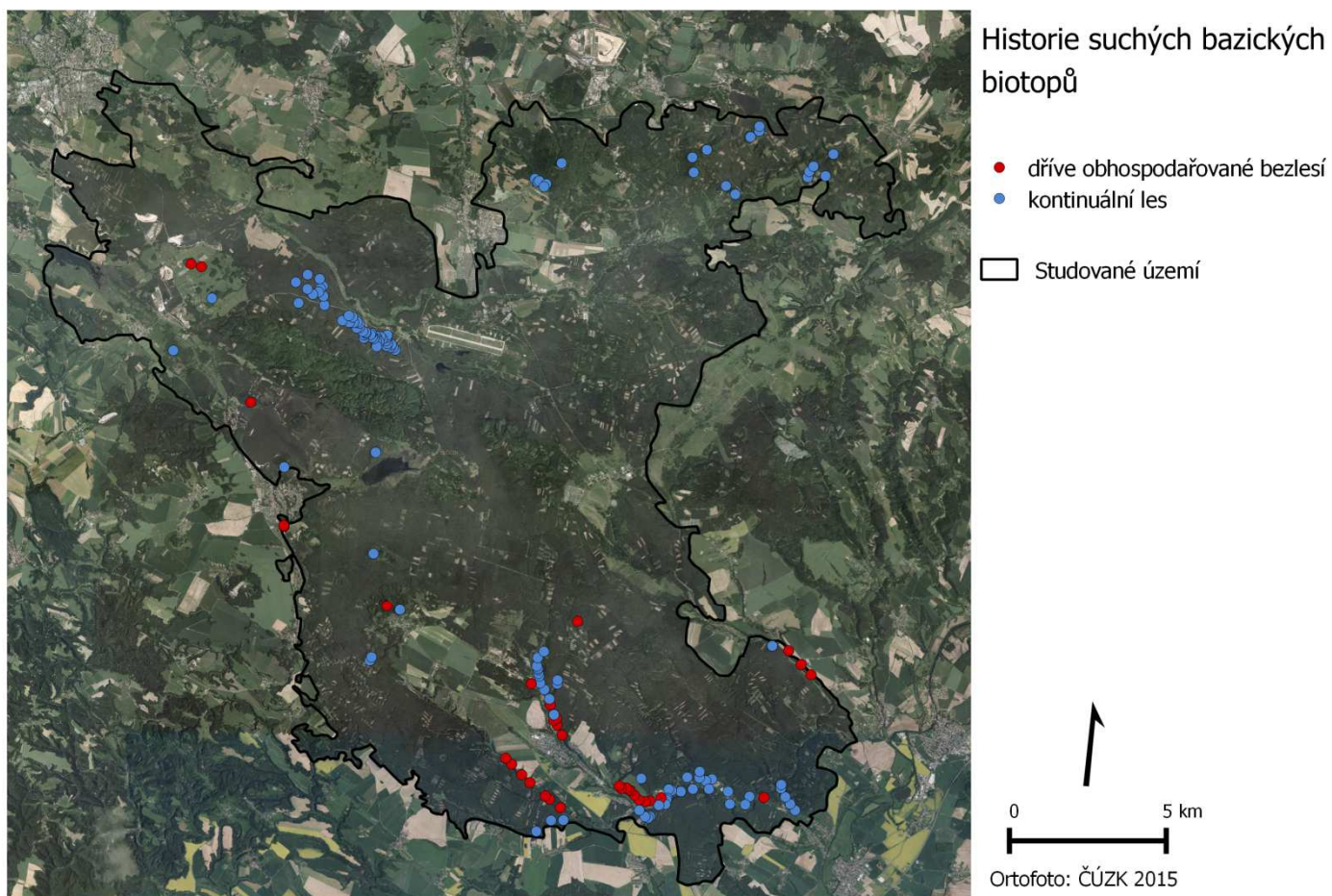
Neuhäuslová Z., Moravec J., Chytrý M., Sádlo J., Rybníček K., Kolbek J. & Jirásek J. (1997): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky 1 : 500 000. Botanický ústav AV ČR, Průhonice

## **7. PŘÍLOHY**

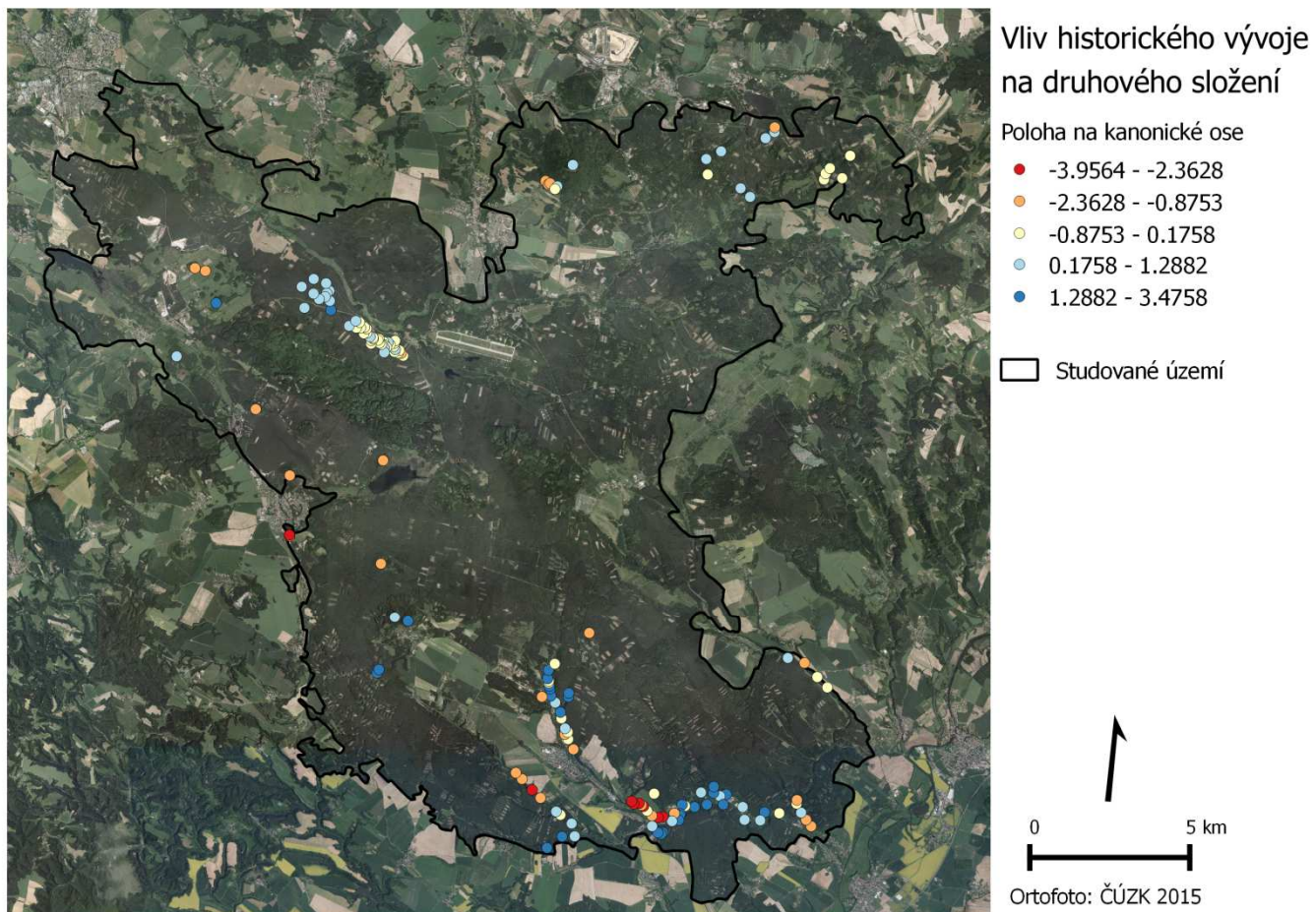
- 7.1. Příloha 1 – Přehledová mapa Dokeska z rozlišením skupin SBB**
- 7.2. Příloha 2 – Synoptická tabulka rozlišených skupin s uvedenými zkratkami druhů použitých v ordinačních diagramech**
- 7.3. Příloha 3 – Floristický soupis druhů**
- 7.4. Příloha 4 – Distribuce lokalit suchých bazických biotopů v oblasti Dokeska**
- 7.5. Příloha 5 – Zobrazení vybraných PCNM vektorů popisující prostorovou distribuci na velké a malé škále**

**7.6. Příloha 1 – Přehledové mapy Dokeska se zobrazením: distribuce rozlišených skupin SBB, distribuce sekundárních a kontinuálních biotopů a distribuce vlivu historie**









## 7.7. Příloha 2 – Synoptická tabulka

Celková synoptická tabulka podle výsledků klasifikační analýzy. Hodnoty v tabulce odpovídají procentuálnímu zastoupení druhu v rámci skupin suchých bazických biotopů (SBB). Označení průkazných hodnot phi-koefficientu jako míry fidelity (Fisherův exaktní test při hladině  $p < 0,01$ ) odpovídá: \*\* –  $\Phi \geq 0,50$ ; \* –  $\Phi \geq 0,30$ ; ' –  $\Phi \geq 0,00$ . Druhy v tabulce jsou řazeny podle klesající hodnoty fidelity s výjimkou skupiny ostatních druhů, které jsou řazeny sestupně podle frekvence (#).

Klasifikované skupiny			1	2	3	4	5	6
Počet SBB			10	50	13	27	27	24
<b>Skupina č. 1</b>								
		#						
<i>Galeopsis pubescens</i>	Gale.pub	7	50**	.	15	.	.	.
<i>Vicia pisiformis</i>	Vici.pis	5	40**	.	8	.	.	.
<i>Mercurialis perennis</i>	Merc.per	8	50**	.	23	.	.	.
<i>Arctium minus</i>	Arct.min	3	30**	.	.	.	.	.
<i>Campanula rapunculoides</i>	Camp.rap	22	60*	16	15	15	7	.
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	Astr.gly	20	60*	6	15	15	19	.
<i>Galium odoratum</i>	Gali.odo	4	30*	.	8	.	.	.
<i>Silene nutans</i>	Sile.nut	39	80*	10	38	33	22	25
<i>Scrophularia nodosa</i>	Scro.nod	6	30*	2	.	.	7	.
<i>Fallopia convolvulus</i>	Fall.con	11	40*	6	8	4	4	4
<i>Hordelymus europaeus</i>	Hord.eur	2	20*	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus niger</i>	Lath.nig	2	20*	.	.	.	.	.
<i>Impatiens noli-tangere</i>	Impa.nol	2	20*	.	.	.	.	.
<i>Atropa bella-donna</i>	Atro.bel	6	30*	.	.	4	7	.
<i>Actaea spicata</i>	Acta.spi	6	30*	4	8	.	.	.
<i>Luzula luzuloides</i>	Luzu.luz	7	30*	2	.	.	4	8
<i>Galium sylvaticum</i>	Gali.syl	5	30*	.	15	.	.	.
<i>Mycelis muralis</i>	Myce.mur	69	90*	54	46	33	33	38
<i>Turritis glabra</i>	Turr.gla	12	40*	.	23	7	7	4
<i>Hieracium sabaudum</i>	Hier.sab	14	40*	2	23	15	7	.
<i>Festuca gigantea</i>	Fest.gig	8	30*	2	15	4	.	4
<i>Viola reichenbachiana+riviniana</i>	Viol.rei	34	60*	6	15	26	41	21
<i>Rumex acetosella</i>	Rume.acl	34	60*	24	54	11	15	8
<i>Digitalis grandiflora</i>	Digi.gra	14	40*	.	31	4	19	.
<b>Skupina č. 2</b>								
		#						
<i>Dryopteris dilatata</i>	Dryo.dil	39	.	76**	.	4	.	.
<i>Carex ericetorum</i>	Care.eri	35	.	62**	.	11	.	4
<i>Hieracium bifidum</i>	Hier.bif	26	10	50**	.	.	.	.
<i>Thymus serpyllum</i>	Thym.ser	48	.	70**	.	30	.	21
<i>Hieracium caesium</i>	Hier.cae	17	.	34**	.	.	.	.
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	Coto.int	43	.	70**	46	7	.	.
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Aspl.rut	52	40	80**	31	11	4	.
<i>Spergula morisonii</i>	Sper.mor	18	10	34*	.	.	.	.
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Gymn.dry	11	.	22*	.	.	.	.
<i>Scabiosa canescens</i>	Scab.can	35	.	50*	8	26	.	8
<i>Luzula campestris</i>	Luzu.cam	28	.	42*	.	7	11	8

<i>Epipactis atrorubens</i>	Epip.atr	31	10	46*	.	4	11	13
<i>Alyssum montanum</i>	Alys.mon	9	.	18*	.	.	.	.
<i>Gypsophila fastigiata</i>	Gyps.fas	8	.	16*	.	.	.	.
<i>Daphne mezereum</i>	Daph.mez	13	10	24*	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	Call.vul	67	40	76*	23	22	4	63
<i>Asplenium trichomanes</i>	Aspl.tri	43	60	60*	23	4	7	4
<i>Hypochaeris maculata</i>	Hypo.mac	6	.	12*	.	.	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	Samb.rac	20	30	32*	.	4	.	.
<i>Scorzonera humilis</i>	Scor.hum	11	.	18*	.	4	.	4
<i>Populus tremula</i>	Popu.tre	26	10	34'	.	11	15	4
<i>Minuartia caespitosa</i>	Minu.cae	5	.	10'	.	.	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	Athy.fil	8	.	14'	.	.	.	4
<i>Quercus rubra</i>	Quer.rub	10	.	16'	.	7	.	.
<i>Hypochaeris radicata</i>	Hypo.rad	10	.	16'	.	.	.	8
<i>Campanula rotundifolia</i>	Camp.rot	112	60	94'	23	74	52	92
<i>Solidago virgaurea</i>	Soli.vir	37	50	48'	23	15	.	4
<i>Senecio sylvaticus</i>	Sene.syl	20	10	28'	8	4	.	13
<i>Epilobium collinum</i>	Epil.col	16	10	24'	8	7	.	.
<i>Epilobium angustifolium</i>	Epil.ang	38	60	48'	8	11	11	4
<i>Fagus sylvatica</i>	Fagu.syl	87	90	84'	85	26	37	33
<i>Rubus saxatilis</i>	Rubu.sax	7	.	12'	8	.	.	.
<i>Galium boreale</i>	Gali.bor	43	20	44'	8	15	33	21
<i>Picea abies</i>	Pice.abi	98	40	80'	15	70	59	71
<i>Convallaria majalis</i>	Conv.maj	29	50	38'	15	.	11	.
<i>Juniperus communis</i>	Juni.com	54	.	50'	23	44	7	50
<i>Sorbus aucuparia</i>	Sorb.auc	95	80	84'	69	67	33	38
<i>Festuca ovina</i>	Fest.ovi	122	60	96'	92	78	59	79
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Dryo.fil	39	60	44'	8	22	11	4
<i>Hieracium lachenalii</i>	Hier.lac	48	30	48'	23	30	22	17
<i>Quercus petraea</i>	Quer.pet	67	50	64'	62	33	41	8
<i>Salix caprea</i>	Sali.cap	22	20	26'	15	7	7	4
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	Vinc.hir	62	40	58'	69	30	44	.
<i>Moehringia trinervia</i>	Moeh.tri	18	20	22'	15	7	4	.
<i>Tanacetum corymbosum</i>	Tana.cor	87	50	72'	69	52	52	38
<b>Skupina č. 3</b>								
		#						
<i>Potentilla argentea</i>	Pote.arg	12	.	.	77**	4	4	.
<i>Melica transsilvanica</i>	Meli.tra	6	.	.	46**	.	.	.
<i>Asplenium septentrionale</i>	Aspl.sep	7	.	4	38**	.	.	.
<i>Viola tricolor ssp. polychroma</i>	Viol.tri	4	.	.	31**	.	.	.
<i>Cerastium arvense</i>	Cera.arv	16	.	.	54*	19	.	17
<i>Carpinus betulus</i>	Carp.bet	8	.	.	38*	11	.	.
<i>Acer campestre</i>	Acer.cam	5	.	.	31*	4	.	.
<i>Sedum sexangulare</i>	Sedu.sex	11	.	10	38*	4	.	.
<i>Euonymus europaeus</i>	Euon.eur	14	.	.	46*	19	11	.
<i>Senecio jacobaea</i>	Sene.jac	15	.	4	46*	19	4	4
<i>Stellaria holostea</i>	Stel.hol	3	.	.	23*	.	.	.
<i>Artemisia campestris</i>	Arte.cam	13	10	2	46*	15	4	.
<i>Lychnis viscaria</i>	Lych.vis	16	20	.	54*	15	11	.
<i>Trifolium arvense</i>	Trif.arv	10	.	.	38*	11	.	8
<i>Geum urbanum</i>	Geum.urb	20	10	.	54*	26	15	4
<i>Ulmus glabra</i>	Ulm.gla	14	20	4	46*	11	4	.
<i>Lamium album</i>	Lami.alb	4	.	.	23*	4	.	.



<i>Anthriscus sylvestris</i>	Anth.syl	4	.	.	23*	4	.	.
<i>Trifolium repens</i>	Trif.rep	8	.	.	31*	4	.	13
<i>Bromus hordeaceus</i>	Brom.hor	5	.	.	23*	7	.	.
<i>Lolium perenne</i>	Loli.per	5	.	.	23*	7	.	.
<i>Torilis japonica</i>	Tori.jap	26	40	.	62*	30	11	13
<i>Linaria vulgaris</i>	Lina.vul	21	30	.	54*	30	7	4
<i>Dianthus gratianopolitanus</i>	Dian.gra	2	.	.	15*	.	.	.
<i>Erysimum crepidifolium</i>	Erys.cre	2	.	.	15*	.	.	.
<i>Alchemilla species</i>	Alch.spe	2	.	.	15*	.	.	.
<i>Fragaria viridis</i>	Frag.vir	2	.	.	15*	.	.	.
<i>Vicia hirsuta</i>	Vici.hir	2	.	.	15*	.	.	.
<i>Ballota nigra</i>	Ball.nig	2	.	.	15*	.	.	.
<i>Primula veris</i>	Prim.ver	5	.	.	23*	4	.	4
<i>Prunus spinosa</i>	Prun.spi	5	.	.	23*	.	.	8
<i>Phleum phleoides</i>	Phle.phl	6	.	.	23*	11	.	.
<i>Pyrus communis</i>	Pynu.com	11	.	.	31*	11	11	4
<i>Achillea millefolium</i>	Achi.mil	84	30	50	92*	67	52	50
<i>Artemisia vulgaris</i>	Arte.vul	15	10	.	38*	11	7	17
<i>Prunus avium</i>	Prun.avi	16	10	.	38*	26	4	8
<i>Vicia tetrasperma</i>	Vici.tet	6	10	.	23'	7	.	.
<i>Viola arvensis</i>	Viol.arv	6	10	.	23'	7	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	Samb.nig	20	40	2	46'	30	4	.
<i>Tilia cordata</i>	Tili.cor	23	30	6	46'	30	4	8
<i>Poa compressa</i>	Poa.com	39	40	12	62'	41	22	17
<i>Hieracium schmidtii</i>	Hier.sch	5	20	.	23'	.	.	.
<i>Lapsana communis</i>	Laps.com	6	20	.	23'	.	.	4

#### Skupina č. 4

#

<i>Berberis vulgaris</i>	Berb.vul	23	.	.	.	78**	4	4
<i>Salvia pratensis</i>	Salv.pra	36	.	.	8	85**	30	17
<i>Helianthemum grandiflorum ssp. obscurum</i>	Heli.gra	16	.	.	8	52**	4	.
<i>Sanguisorba minor</i>	Sang.min	36	.	.	23	81**	19	25
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	Scab.och	22	.	.	23	63**	4	4
<i>Potentilla incana</i>	Pote.inc	46	.	12	8	85**	33	29
<i>Cirsium acaule</i>	Cirs.aca	29	.	4	.	63**	7	33
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	Cham.rat	19	.	2	.	48**	7	13
<i>Pinus nigra</i>	Pinu.nig	14	.	.	.	41**	4	8
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Dian.car	24	.	12	.	48*	19	.
<i>Plantago media</i>	Plan.med	13	.	.	8	37*	.	8
<i>Pulsatilla pratensis</i>	Puls.pra	9	.	4	.	26*	.	.
<i>Galium verum</i>	Gali.ver	57	.	10	46	85*	41	50
<i>Asperula cynanchica</i>	Aspe.cyn	12	.	.	8	33*	7	.
<i>Lotus corniculatus</i>	Lotu.cor	36	.	8	23	63*	19	29
<i>Leontodon hispidus</i>	Leon.his	22	.	4	23	48*	.	17
<i>Carlina acaulis</i>	Carl.aca	20	.	.	8	44*	7	21
<i>Impatiens parviflora</i>	Impa.par	34	10	2	23	63*	30	17
<i>Rhamnus cathartica</i>	Rham.cat	33	.	2	23	59*	41	8
<i>Bromus erectus</i>	Brom.ere	7	.	.	.	22*	4	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Arrh.ela	21	.	6	23	44*	7	4
<i>Peucedanum cervaria</i>	Peuc.cer	25	.	2	8	48*	11	29
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Agri.eup	15	.	.	15	37*	7	4
<i>Koeleria pyramidata</i>	Koel.pyr	41	.	28	15	59*	.	38

<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligu.vul	11	.	.	8	30*	4	4
<i>Sesleria caerulea</i>	Sesl.cae	15	.	12	.	30*	4	.
<i>Silene vulgaris</i>	Sile.vul	22	10	.	23	48*	4	17
<i>Briza media</i>	Briz.med	23	.	4	15	44*	.	29
<i>Thymus praecox</i>	Thym.pra	22	.	.	23	44*	26	.
<i>Veronica spicata</i>	Vero.spi	18	.	18	.	30*	4	.
<i>Tragopogon orientalis</i>	Trag.ori	3	.	.	.	11*	.	.
<i>Polygala comosa</i>	Poly.com	3	.	.	.	11*	.	.
<i>Medicago falcata</i>	Medi.fal	3	.	.	.	11*	.	.
<i>Syringa vulgaris</i>	Syri.vul	3	.	.	.	11*	.	.
<i>Salvia verticillata</i>	Salv.ver	3	.	.	.	11*	.	.
<i>Scorzonera purpurea</i>	Scor.pur	3	.	.	.	11*	.	.
<i>Galium glaucum</i>	Gali.gla	13	.	2	23	30*	4	.
<i>Geranium sanguineum</i>	Gera.san	24	10	18	8	37'	7	4
<i>Prunella vulgaris</i>	Prun.vul	13	.	.	.	26'	7	17
<i>Corylus avellana</i>	Cory.ave	38	20	.	54	59'	33	17
<i>Symphoricarpos albus</i>	Symp.alb	7	.	.	8	19'	4	.
<i>Carex hirta</i>	Care.hir	27	.	2	8	41'	33	21
<i>Arabis hirsuta</i>	Arab.hir	29	20	.	31	48'	30	8
<i>Ribes uva-crispa</i>	Ribe.uva	21	10	12	8	33'	11	4
<i>Carlina vulgaris</i>	Carl.vul	18	.	4	.	30'	11	21
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	Rubu.fru	84	60	28	46	89'	63	71
<i>Hieracium pilosella</i>	Hier.pil	61	30	48	38	67'	15	29
<i>Dactylis glomerata</i>	Dact.glo	35	.	4	54	52'	33	13
<i>Festuca pratensis agg.</i>	Fest.pra	5	.	.	8	15'	.	.
<i>Trifolium medium</i>	Trif.med	28	40	2	23	48'	7	21
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	Peuc.ore	60	50	4	31	74'	59	54
<i>Trifolium alpestre</i>	Trif.alp	43	30	6	38	59'	37	25
<i>Ranunculus acris</i>	Ranu.acr	11	.	2	8	22'	.	13
<i>Campanula glomerata</i>	Camp.glo	9	.	.	.	19'	15	.
<i>Cornus sanguinea</i>	Corn.san	9	.	.	.	19'	11	4
<i>Festuca rupicola</i>	Fest.rup	10	.	.	23	22'	.	4
<i>Allium oleraceum</i>	Alli.ole	8	.	.	15	19'	4	.
<i>Medicago lupulina</i>	Medi.lup	17	.	2	31	30'	4	13
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Acer.pse	26	40	10	.	37'	22	4
<i>Acer platanoides</i>	Acer.pla	12	20	.	23	26'	.	.
<b>Skupina č. 5</b> #								
<i>Verbascum nigrum</i>	Verb.nig	15	.	.	.	15	41*	.
<i>Melica nutans</i>	Meli.nut	71	80	34	38	52	85*	17
<i>Cynoglossum officinale</i>	Cyno.off	11	.	.	.	19	22'	.
<i>Viola hirta</i>	Viol.hir	6	.	.	8	4	15'	.
<i>Robinia pseudacacia</i>	Robi.pse	9	.	.	8	11	19'	.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	Brac.pin	94	70	32	62	81	85'	75
<i>Viola collina</i>	Viol.col	29	40	.	31	33	41'	4
<b>Skupina č. 6</b> #								
<i>Danthonia decumbens</i>	Dant.dec	50	.	22	31	48	19	71*
<i>Aquilegia vulgaris</i>	Aqui.vul	7	.	2	.	.	4	21*
<i>Orthilia secunda</i>	Orth.sec	31	.	8	.	33	26	46*
<i>Polygala vulgaris</i>	Polyg.vu	17	.	2	8	19	7	33*
<i>Potentilla alba</i>	Pote.alb	11	.	.	.	15	4	25*
<i>Frangula alnus</i>	Fran.aln	68	20	44	8	44	52	71'

<i>Fragaria vesca</i>	Frag.ves	118	30	66	62	93	93	100´
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Pimp.sax	80	30	46	46	63	44	79´
<i>Hieracium laevigatum</i>	Hier.lae	17	10	2	.	11	19	29´
<b>Druhy diagnostické pro více skupin</b>								
		#						
<i>Campanula persicifolia</i>	Camp.per	35	90**	8	62´	4	37	13
<i>Sorbus aria</i>	Sorb.ari	54	90**	78*	46	.	.	.
<i>Hylotelephium maximum</i>	Hylo.max	32	80*	16	85*	7	11	.
<i>Poa nemoralis</i>	Poa.nem	37	80*	20	62´	11	26	4
<i>Polygonatum odoratum</i>	Poly.odo	64	90*	72´	38	11	37	4
<i>Carex digitata</i>	Care.dig	39	70*	42´	23	.	19	13
<i>Polypodium vulgare</i>	Polyp.vu	50	80*	64´	62	.	7	.
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	Cala.aru	58	80*	66´	31	4	37	8
<i>Chelidonium majus</i>	Chel.maj	13	50*	.	46*	4	4	.
<i>Geranium robertianum</i>	Gera.rob	32	60´	12	62*	30	11	4
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Vacc.vit	92	30	94*	8	30	44	88*
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Vacc.myr	116	80	94´	23	56	74	96´
<i>Centaurea scabiosa</i>	Cent.sca	46	30	44´	23	52´	4	13
<i>Sedum acre</i>	Sedu.acr	31	10	34´	77**	11	.	.
<i>Crataegus species</i>	Crat.spe	35	10	2	77*	52´	22	13
<i>Thymus pulegioides</i>	Thym.pul	19	10	2	54*	37´	.	.
<i>Rosa canina</i>	Rosa.can	60	40	28	92*	70´	26	17
<i>Acinos arvensis</i>	Acin.arv	29	20	2	62*	44´	15	8
<i>Potentilla verna</i>	Pote.ver	9	.	.	31*	19´	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frax.exc	22	.	.	46*	37´	11	13
<i>Echium vulgare</i>	Echi.vul	24	10	.	46´	37´	22	4
<i>Clinopodium vulgare</i>	Clin.vul	32	30	.	54´	33	48´	.
<i>Carex humilis</i>	Care.hum	39	.	2	8	74**	48´	17
<i>Knautia arvensis</i>	Knau.arv	58	.	8	15	89*	41	71*
<i>Securigera varia</i>	Secu.var	64	30	4	62	85*	70´	38
<i>Rosa elliptica+rubiginosa</i>	Rosa.ell	31	.	4	15	48*	15	42´
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupa.can	33	.	2	8	48´	56*	13
<i>Ajuga genevensis</i>	Ajug.gen	42	.	4	38	52´	59´	21
<i>Tussilago farfara</i>	Tuss.far	32	.	4	8	41´	26	46´
<b>Ostatní druhy</b>								
<i>Pinus sylvestris</i>	Pinu.syl	139	90	96	77	89	96	92
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Euph.cyp	133	80	78	100	96	96	88
<i>Avenella flexuosa</i>	Aven.fle	125	80	90	46	74	89	92
<i>Betula pendula</i>	Betu.pen	117	80	82	62	89	78	63
<i>Hypericum perforatum</i>	Hype.per	107	90	42	85	89	89	75
<i>Hieracium murorum</i>	Hier.mur	96	70	70	62	67	44	67
<i>Calamagrostis epigejos</i>	Cala.epi	95	60	64	23	63	63	83
<i>Anthericum ramosum</i>	Anth.ram	80	10	44	23	74	59	75
<i>Rubus idaeus</i>	Rubu.ida	73	80	34	31	48	63	58
<i>Viola rupestris</i>	Viol.rup	72	20	58	8	63	37	54
<i>Pteridium aquilinum</i>	Pter.aqu	70	30	58	8	37	67	38
<i>Quercus robur</i>	Quer.rob	60	40	36	46	56	48	17
<i>Galium pumilum</i>	Gali.pum	59	.	28	38	48	56	50
<i>Agrostis capillaris</i>	Agro.cap	59	30	24	46	52	59	33
<i>Veronica officinalis</i>	Vero.off	52	40	40	8	22	44	38
<i>Melampyrum pratense</i>	Mela.pra	47	10	30	8	30	37	50
<i>Urtica dioica</i>	Urti.dio	46	60	28	62	33	22	13

<i>Festuca pallens</i>	Fest.pal	40	50	36	54	30	7	.
<i>Cirsium arvense</i>	Cirs.arv	36	20	22	.	37	22	29
<i>Veronica chamaedrys</i>	Vero.cha	35	50	12	54	22	26	17
<i>Asperula tinctoria</i>	Aspe.tin	33	.	4	.	41	37	42
<i>Galium mollugo</i> agg.	Gali.mol	33	30	26	46	7	15	21
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Brac.syl	32	20	14	46	19	33	13
<i>Dryopteris carthusiana</i>	Dryo.car	28	.	28	8	26	7	17
<i>Larix decidua</i>	Lari.dec	26	40	12	15	26	15	13
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Aren.ser	26	10	22	46	22	7	.
<i>Verbascum thapsus</i>	Verb.tha	26	30	14	46	11	22	4
<i>Lilium martagon</i>	Lili.mar	23	30	24	31	.	7	8
<i>Poa pratensis</i> agg.	Poa.pra	20	30	20	15	7	7	4
<i>Luzula pilosa</i>	Luzu.pil	20	40	10	8	4	11	25
<i>Trientalis europaea</i>	Trie.eur	20	.	16	.	15	15	17
<i>Festuca rubra</i>	Fest.rub	19	40	12	8	15	7	8
<i>Oxalis acetosella</i>	Oxal.ace	19	10	18	.	19	4	13
<i>Carex caryophylla</i>	Care.car	18	.	6	31	15	11	17
<i>Carex flacca</i>	Care fla	18	.	.	.	19	26	25
<i>Epilobium montanum</i>	Epil.mon	17	20	14	8	11	4	13
<i>Senecio ovatus</i>	Sene.ova	17	30	.	15	19	19	8
<i>Molinia caerulea</i>	Moli.cae	17	.	18	.	4	26	.
<i>Inula conyzae</i>	Inul.con	17	30	2	23	22	15	.
<i>Epipactis helleborine</i>	Epip.hel	16	30	4	23	11	.	21
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Anth.odo	15	20	6	23	15	4	8
<i>Verbascum lychnitis</i>	Verb.lyc	15	20	2	31	22	7	.
<i>Erigeron acris</i>	Erig.acr	14	10	.	.	22	11	17
<i>Maianthemum bifolium</i>	Maia.bif	14	.	14	.	.	15	13
<i>Potentilla erecta</i>	Pote.ere	13	.	2	8	7	15	21
<i>Viola canina</i>	Viol.can	13	.	4	8	11	7	21
<i>Solanum dulcamara</i>	Sola.dul	12	.	12	8	4	11	4
<i>Carduus nutans</i>	Card.nut	12	.	2	31	11	15	.
<i>Plantago major</i>	Plan.maj	12	.	4	15	15	4	13
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Anth.vul	11	.	8	8	11	.	13
<i>Conyza canadensis</i>	Cony.can	10	10	12	15	.	.	4
<i>Equisetum arvense</i>	Equi.arv	10	.	.	8	19	7	8
<i>Convolvulus arvensis</i>	Conv.maj	10	.	.	23	15	11	.
<i>Vicia cracca</i>	Vici.cra	10	.	.	15	11	15	4
<i>Silene latifolia</i> ssp. <i>alba</i>	Sile.lat	9	10	.	23	15	.	4
<i>Antennaria dioica</i>	Ante.dio	9	.	6	8	11	.	8
<i>Hieracium umbellatum</i>	Hier.umb	9	10	4	.	11	11	.
<i>Carex pilulifera</i>	Care.pil	9	.	12	.	.	4	8
<i>Heracleum sphondylium</i>	Hera.sph	9	.	.	15	15	4	8
<i>Plantago lanceolata</i>	Plan.lan	9	.	.	15	15	.	13
<i>Galium aparine</i>	Gali.apa	8	10	4	15	.	7	4
<i>Galeopsis bifida</i>	Gale.bif	8	10	2	8	15	.	4
<i>Poa annua</i>	Poa.ann	8	20	6	.	7	.	4
<i>Pyrus pyraeaster</i>	Pyr.pyr	8	10	.	23	11	.	4
<i>Cirsium vulgare</i>	Cirs.vul	8	.	12	.	4	.	4
<i>Hedera helix</i>	Hede.hel	8	10	.	8	11	7	4
<i>Genista tinctoria</i>	Geni.tin	7	10	2	8	11	4	.
<i>Cystopteris fragilis</i>	Cyst.fra	7	10	4	23	4	.	.
<i>Polygala amarella</i>	Poly.ama	7	.	.	.	11	15	.
<i>Origanum vulgare</i>	Orig.vul	7	10	.	23	7	.	4

<i>Cerastium holosteoides</i>	Cera.hol	7	.	4	.	7	4	8
<i>Carex muricata</i>	Care.mur	7	20	2	23	4	.	.
<i>Stipa pennata</i>	Stip.pen	6	.	8	15	.	.	.
<i>Tilia platyphyllos</i>	Tili.pla	6	.	.	15	11	4	.
<i>Cirsium oleraceum</i>	Cirs.ole	6	.	.	.	11	4	8
<i>Hepatica nobilis</i>	Hepa.nob	6	20	2	8	.	.	8
<i>Aster amellus</i>	Aste.ame	6	.	10	.	4	.	.
<i>Allium senescens ssp. montanum</i>	Alli.sen	6	.	.	8	11	4	4
<i>Potentilla reptans</i>	Pote.rep	6	.	.	8	11	4	4
<i>Pyrola chlorantha</i>	Pyro.chl	5	.	4	.	.	7	4
<i>Stellaria media</i>	Stel.med	5	.	4	8	7	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	Lath.pra	5	10	.	15	7	.	.
<i>Elytrigia repens</i>	Elyt.rep	5	.	.	8	4	7	4
<i>Valeriana officinalis agg.</i>	Vale.off	5	.	.	.	11	7	0
<i>Avenula pubescens</i>	Aven.pub	5	.	2	.	4	7	4
<i>Malus sylvestris agg.</i>	Malu.syl	5	.	6	8	4	.	.
<i>Potentilla heptaphylla</i>	Pote.hep	5	.	.	15	.	7	4
<i>Leucanthemum ircutianum</i>	Leuc.irc	5	.	.	8	11	.	4
<i>Mahonia aquifolium</i>	Maho.aqu	5	.	.	8	11	.	4
<i>Bromus tectorum</i>	Brom.tec	4	20	.	15	.	.	.
<i>Prunella grandiflora</i>	Prun.gra	4	.	.	.	11	.	4
<i>Ribes rubrum</i>	Ribe.rub	4	.	.	8	11	.	.
<i>Minuartia setacea</i>	Minu.set	4	.	8	.	.	.	.
<i>Juncus effusus</i>	Junc.eff	4	.	4	.	4	.	4
<i>Betula pubescens</i>	Betu.pub	4	.	8	.	.	.	.
<i>Cytisus scoparius</i>	Cyti.sco	4	.	.	15	4	.	4
<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	Chae.aro	4	.	2	8	4	.	4
<i>Holcus lanatus</i>	Holc.lan	4	.	.	8	4	4	4
<i>Alnus glutinosa</i>	Alnu.glu	4	.	.	.	.	11	4
<i>Armeria elongata</i>	Arme.elo	4	.	.	15	7	.	.
<i>Myosotis arvensis</i>	Myce.mur	4	20	.	15	.	.	.
<i>Nardus stricta</i>	Nard.str	4	.	6	.	.	.	4
<i>Lathyrus sylvestris</i>	Lath.syl	4	10	.	.	.	7	4
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Arct.uva	4	.	6	8	.	.	.
<i>Oenothera biennis</i>	Oeno.bie	4	.	.	8	7	4	.
<i>Agrostis gigantea</i>	Agro.gig	4	.	.	.	7	.	8
<i>Pastinaca sativa</i>	Past.sat	4	.	.	8	11	.	.
<i>Elymus caninus</i>	Elym.can	3	.	.	8	.	7	.
<i>Alnus incana</i>	Alnu.inc	3	10	.	.	4	.	4
<i>Crepis biennis</i>	Crep.bie	3	.	.	8	4	.	4
<i>Daucus carota</i>	Dauc.car	3	.	.	15	4	.	.
<i>Centaurea stoebe s.lat.</i>	Cent.sto	3	.	.	15	4	.	.
<i>Galeopsis ladanum</i>	Gale.lut	3	.	.	15	.	4	.
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Aesc.hip	3	.	.	.	7	.	4
<i>Rumex acetosa</i>	Rume.aca	3	.	.	15	4	.	.
<i>Koeleria macrantha</i>	Koel.mac	3	.	.	15	4	.	.
<i>Inula salicina</i>	Inul.sal	3	.	.	.	7	4	.
<i>Arabidopsis thaliana</i>	Arab.tha	3	.	2	.	7	.	.
<i>Jovibarba globifera</i>	Jovi.glo	3	.	.	15	4	.	.
<i>Trifolium montanum</i>	Trif.mon	3	.	.	15	4	.	.
<i>Calamagrostis varia</i>	Cala.var	3	.	.	8	.	4	4
<i>Chenopodium album agg.</i>	Chen.alb	3	.	2	15	.	.	.
<i>Erigeron annuus</i>	Erig.ann	3	.	.	.	7	4	.

<i>Galium x pomeranicum</i>	Gali.pom	3	.	.	8	4	4	.
<i>Vicia sepium</i>	Vici.sep	3	10	.	15	.	.	.
<i>Trifolium aureum</i>	Trif.aur	3	.	.	15	.	.	4
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	Gymn.rob	3	10	.	.	.	4	4
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Lysi.vul	3	.	.	.	7	4	.
<i>Vicia angustifolia</i>	Vici.ang	3	.	.	8	4	.	4
<i>Lactuca serriola</i>	Lact.ser	3	.	2	8	4	.	.
<i>Galium valdepiosum</i>	Gali.val	3	.	.	8	4	4	.
<i>Pulsatilla patens</i>	Puls.pat	3	.	6	.	.	.	.
<i>Thesium alpinum</i>	Thes.alp	3	.	4	.	.	4	.
<i>Poa trivialis</i>	Poa.tri	3	.	6	.	.	.	.
<i>Thalictrum minus</i>	Thal.min	3	.	2	.	7	.	.
<i>Viola odorata</i>	Viol.odo	3	.	.	15	4	.	.
<i>Linum catharticum</i>	Linu.cat	3	.	.	8	4	.	4
<i>Hierochloa australis</i>	Hier.aus	3	.	6	.	.	.	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Caps.bur	3	.	2	15	.	.	.
<i>Phleum pratense</i>	Phle.pra	3	.	.	8	7	.	.
<i>Juglans regia</i>	Jugl.reg	3	.	.	8	4	.	4
<i>Biscutella laevigata</i>	Bisc.lae	3	.	2	.	4	4	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	Aego.pod	3	.	.	8	4	4	.
<i>Rosa sherardii</i>	Rosa.she	3	.	6	.	.	.	.
<i>Woodsia ilvensis</i>	Wood.ilv	3	20	.	8	.	.	.
<i>Myosotis sylvatica</i>	Myos.syl	3	.	.	8	7	.	.
<i>Phleum nodosum</i>	Phle.nod	3	.	.	8	4	.	4
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Desc.ces	3	.	2	.	7	.	.
<i>Lathyrus vernus</i>	Lath.ver	3	20	.	.	.	.	4
<i>Cerastium semidecandrum</i>	Cera.sem	3	.	6	.	.	.	.
<i>Alliaria petiolata</i>	Alli.pet	2	10	.	.	4	.	.
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Sang.off	2	.	.	.	4	.	4
<i>Veronica arvensis</i>	Vero.arv	2	.	4	.	.	.	.
<i>Carex macroura</i>	Care.mac	2	.	2	8	.	.	.
<i>Sedum reflexum</i>	Sedu.ref	2	.	2	8	.	.	.
<i>Holcus mollis</i>	Holc.mol	2	.	2	.	4	.	.
<i>Carex leporina</i>	Care.lep	2	.	4	.	.	.	.
<i>Corynephorus canescens</i>	Cory.can	2	10	2	.	.	.	.
<i>Geranium palustre</i>	Gera.pal	2	.	.	.	7	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	Trif.cam	2	.	.	8	.	4	.
<i>Potentilla anglica</i>	Pote.ang	2	.	2	.	4	.	.
<i>Orobanche elatior</i>	Orob.ela	2	.	4	.	.	.	.
<i>Carex montana</i>	Care.mon	2	.	.	.	4	.	4
<i>Sorbus torminalis</i>	Sorb.tor	2	.	.	8	4	.	.
<i>Chaerophyllum temulum</i>	Chae.tem	2	.	.	8	4	.	.
<i>Helichrysum arenarium</i>	Heli.are	2	.	.	.	4	4	.
<i>Cardamine flexuosa</i>	Card.fle	2	10	.	.	.	.	4
<i>Polygonum aviculare agg.</i>	Poly.avi	2	.	.	8	.	.	4
<i>Bromus benekenii</i>	Brom.ben	2	10	.	8	.	.	.
<i>Sonchus arvensis</i>	Sonc.arv	2	.	2	.	.	.	4
<i>Crepis capillaris</i>	Crep.cap	2	.	.	.	4	.	4
<i>Myosotis stricta</i>	Myos.str	2	.	2	8	.	.	.
<i>Epilobium adenocaulon</i>	Epil.ade	2	.	4	.	.	.	.
<i>Agrostis vinealis</i>	Agro.vin	2	.	.	8	4	.	.
<i>Prenanthes purpurea</i>	Pren.pur	2	.	.	8	.	4	.
<i>Sanicula europaea</i>	Sani.eur	2	.	.	.	7	.	.

<i>Prunus domestica</i>	Prun.gra	2	.	.	.	4	.	4
<i>Tragopogon pratensis</i>	Trag.pra	2	.	.	8	4	.	.
<i>Hieracium maculatum</i>	Hier.mac	2	.	4	.	.	.	.
<i>Senecio viscosus</i>	Sene.vis	2	.	4	.	.	.	.
<i>Barbarea vulgaris</i>	Barb.vul	2	.	.	8	.	4	.
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	Gnap.syl	2	10	.	.	.	.	4
<i>Phegopteris connectilis</i>	Pheg.con	2	.	4	.	.	.	.
<i>Botrychium lunaria</i>	Botr.lun	2	.	2	.	.	4	.
<i>Stachys sylvatica</i>	Stac.syl	2	10	.	.	4	.	.
<i>Saponaria officinalis</i>	Sapo.off	2	.	.	.	7	.	.
<i>Hypericum montanum</i>	Hype.mon	2	.	.	8	.	.	4
<i>Asparagus officinalis</i>	Aspa.off	2	.	.	.	7	.	.
<i>Stellaria graminea</i>	Stel.gra	2	.	2	8	.	.	.
<i>Erysimum durum</i>	Erys.dur	2	.	.	.	4	4	.
<i>Carex ornithopoda</i>	Care.orn	2	.	4	.	.	.	.
<i>Seseli annuum</i>	Sese.ann	2	.	.	.	7	.	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	Rume.obt	2	10	.	8	.	.	.
<i>Viburnum opulus</i>	Vibu.opu	2	.	.	.	4	.	4
<i>Humulus lupulus</i>	Humu.lup	2	.	.	.	4	4	.

Druhy pouze s jedním výskytem (číslo za názvem značí skupinu klasifikace):

*Abies alba* 4, *Agrostis stolonifera* 4, *Allium strictum* 1, *Anagallis arvensis* 3, *Angelica sylvestris* 6, *Arabidopsis arenosa* 3, *A. petraea* 3, *Arctium lappa* 3, *Arum maculatum* 3, *Bellis perennis* 4, *Berteroa incana* 3, *Bromus sterilis* 3, *Calamagrostis villosa* 2, *Campanula patula* 3, *C. trachelium* 2, *Cardamine hirsuta* 4, *Carduus acanthoides* 3, *Centaureum erythraea* 6, *Clematis vitalba* 6, *Dianthus deltoides* 3, *Epilobium lamyi* 2, *Erodium cicutarium* 3, *Erophila verna* 3, *Erysimum cheiranthoides* 3, *Festuca brevipila* 3, *Galeobdolon luteum* 1, *Galinsoga quadriradiata* 6, *Galium rotundifolium* 6, *Galium saxatile* 6, *Galium uliginosum* 2, *Geranium columbinum* 3, *Herniaria glabra* 4, *Hieracium wiesbaurianum* 2, *Hypericum maculatum* 2, *Chimaphila umbellata* 2, *Juncus tenuis* 6, *Lathyrus tuberosus* 4, *Leontodon autumnalis* 6, *Leonurus cardiaca* 4, *Lonicera xylosteum* 3, *Malva alcea* 4, *Medicago minima* 3, *M. sativa* 3, *Melilotus albus* 3, *Monotropa hypophegea* 5, *Myosoton aquaticum* 5, *Orobancha alba* 2, *Oxytropis pilosa* 6, *Phalaris arundinacea* 2, *Polygonatum verticillatum* 4, *Populus nigra* 4, *Prunus padus* 5, *Pulmonaria officinalis* 1, *Pyrola minor* 4, *Ranunculus bulbosus* 4, *R. polyanthemus* 3, *Ranunculus repens* 4, *Rosa gallica* 4, *R. pendulina* 2, *R. tomentosa* 5, *Rubus caesius* 4, *Rumex thyrsiflorus* 2, *Scabiosa columbaria* 3, *Scleranthus perennis* 3, *Sedum album* 3, *Selinum carvifolia* 2, *Senecio vulgaris* 2, *Seseli osseum* 3, *Silene otites* 4, *Solidago canadensis* 3, *Sorbus intermedia* 4, *Spergula arvensis* 2, *Stachys recta* 5, *Stellaria alsine* 2, *Stipa capillata* 3, *Taraxacum* sp. 3, *Teesdalia nudicaulis* 2, *Trifolium pratense* 3, *Tripleurospermum inodorum* 3, *Valerianella locusta* 3, *Veronica prostrata* 2, *V. serpyllifolia* 2, *Vicia villosa* ssp. *villosa* 2.

## 7.8. Příloha 3 – Soupis druhů a lokalizace suchých bazických biotopů

Výčet druhů vyšších rostlin zjištěných v letech 2011 a 2012 v rámci terénního průzkumu suchých bazických biotopů na území Dokeska. Velká písmena značí dva floristické soubory: D – lokality vymezené autorem práce, H – lokality Hradčanských stěn převzaté ze studie Sádla et al. (2011). Značení lokalit odpovídá mapovému vyobrazení v příloze 3. Tučně jsou označeny druhy červeného seznamu (Grulich et al. 2012). Nomenklatura byla použita podle Danihelky et al. (2012):

***Abies alba***: D – 35. ***Acer campestre***: D – 77, 83, 86, 87, 88. *A. platanoides*: D – 1, 30, 31, 37, 39, 48, 53, 77, 88, 94, 95, 100. *A. pseudoplatanus*: D – 3, 14, 19, 28, 29, 31, 33, 37, 39, 40, 44, 50, 56, 58, 59, 60, 73, 95, 96, 100, 101; H – 8, 9, 13, 19, 21. *Acinos arvensis*: D – 3, 5, 6, 10, 12, 19, 37, 38, 39, 40, 46, 51, 52, 53, 55, 64, 62, 67, 73, 74, 77, 78, 87, 90, 91, 94, 102, 107; H – 12. ***Actaea spicata***: D – 97, 100, 102, 107; H – 14, 40. *Aegopodium podagraria*: D – 16, 28, 64. *Aesculus hippocastaneum*: D – 1, 45, 59. *Agrimonia eupatoria*: D – 6, 7, 8, 29, 30, 35, 37, 39, 40, 45, 46, 48, 49, 51, 88. *Agrostis capillaris*: D – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 20, 23, 24, 27, 28, 30, 31, 32, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 58, 64, 65, 76, 77, 79, 81, 84, 87, 88, 96, 95, 101, 103, 104, 105, 106; H – 1, 8, 9, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57. *A. gigantea*: D – 1, 40, 104, 105. *A. stolonifera*: D – 67. *A. vinealis*: D – 45, 78. *Achillea millefolium*: D – 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 47, 48, 50, 51, 52, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 66, 67, 73, 74, 77, 78, 79, 81, 86, 87, 88, 90, 94, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 106; H – 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 21, 22, 26, 30, 31, 32, 34, 38, 39, 40, 49, 50, 51. *Ajuga genevensis*: D – 1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 26, 27, 35, 37, 39, 40, 41, 45, 49, 50, 51, 58, 59, 62, 66, 67, 73, 74, 77, 83, 84, 86, 87, 99; H – 8. *Alchemilla* sp.: D – 64, 94. *Alliaria petiolata*: D – 40, 100. *Allium oleraceum*: D – 16, 28, 30, 31, 34, 77, 78, 83. ***A. senescens* subsp. *montanum***: D – 6, 7, 45, 57, 73, 74. ***A. strictum***: D – 93. *Alnus glutinosa*: D – 11, 12, 21, 66. *A. incana*: D – 23, 47, 107. ***Alyssum montanum***: H – 4, 6, 13, 21, 25, 40, 48, 50, 51. *Anagallis arvensis*: D – 64. *Angelica sylvestris*: D – 66. ***Antennaria dioica***: D – 30, 40, 45, 47, 59, 75, 77, 103; H – 2. ***Anthericum ramosum***: D – 1, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 59, 60, 61, 64, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 76, 77, 78, 97, 99; H – 1, 7, 9, 10, 12, 15, 24, 29, 33, 39, 40, 41, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 57. *Anthoxanthum odoratum*: D – 1, 29, 32, 40, 60, 64, 77, 87, 96, 101, 104, 105; H – 3, 34, 46. *Anthriscus sylvestris*: D – 23, 90, 94, 102. *Anthyllis vulneraria*: D – 28, 30, 38, 62, 64, 99, 103, 104, 105; H – 40, 51. ***Aquilegia vulgaris***: D – 9, 22, 57, 66, 70, 71; H – 21. *Arabidopsis arenosa*: D – 77. ***A. petraea***: D – 77. *A. thaliana*: D – 33, 35; H – 53. *Arabis hirsuta*: D – 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 16, 19, 23, 28, 32, 37, 40, 48, 51, 52, 53, 57, 67, 77, 90, 91, 93, 94, 102, 105. *Arctium lappa*: D – 94. *Arctium minus*: D – 96, 97, 100. ***Arctostaphylos uva-ursi***: D – 90; H – 14, 21, 51. *Arenaria serpyllifolia*: D – 1, 3, 8, 15, 23, 40, 48, 64, 67, 73, 77, 78, 94, 102, 107; H – 2, 6, 8, 10, 21, 34, 40, 48, 50, 53, 57. ***Armeria***



**elongata:** D – 40, 60, 64, 87. *Arrhenatherum elatius:* D – 1, 16, 19, 23, 28, 30, 34, 39, 40, 45, 47, 48, 51, 53, 64, 75, 81, 87, 90, 103; H – 51. *Artemisia campestris:* D – 16, 19, 28, 30, 60, 64, 77, 78, 87, 88, 90, 91, 99. *A. vulgaris:* D – 9, 14, 19, 20, 28, 47, 48, 64, 77, 90, 93, 94, 102, 104, 105. ***Arum maculatum:*** D – 86. ***Asparagus officinalis:*** D – 19, 56. *Asperula cynanchica:* D – 3, 14, 30, 34, 37, 38, 39, 45, 51, 53, 55, 78. ***A. tinctoria:*** D – 1, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 32, 33, 40, 43, 45, 48, 62, 63, 66, 67, 69, 72, 73, 70, 71, 75; H – 27. *Asplenium ruta-muraria:* D – 6, 7, 45, 51, 77, 78, 89, 90, 92, 94, 97, 107; H – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 38, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57. *A. septentrionale:* D – 77, 78, 79, 86, 87, 99; H – 6. *A. trichomanes* agg.: D – 4, 6, 7, 41, 77, 79, 89, 90, 91, 93, 92, 97, 107; H – 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 38, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53. ***Aster amellus:*** D – 30; H – 1, 4, 7, 14, 51. *Astragalus glycyphyllos:* D – 1, 6, 10, 23, 24, 40, 58, 78, 84, 85, 89, 91, 96, 97, 99, 100, 102, 103, 107; H – 50. *Athyrium filix-femina:* D – 66; H – 2, 10, 14, 15, 18, 19, 20. *Atropa bella-donna:* D – 1, 18, 24, 97, 100, 107. *Avenella flexuosa:* D – 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 32, 33, 34, 35, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 39, 60, 61, 64, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 93, 96, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107; H – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 34, 38, 39, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57. *Avenula pubescens:* D – 3, 34, 58, 104; H – 51.

*Ballota nigra:* D – 86, 102. *Barbarea vulgaris:* D – 4, 102. *Bellis perennis:* D – 40. *Berberis vulgaris:* D – 6, 28, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 45, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 60, 67, 72, 73, 83. *Berteroa incana:* D – 64. *Betula pendula:* D – 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 85, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 103, 104, 105, 107; H – 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 50, 51, 53. *B. pubescens:* H – 14, 15, 19, 52. ***Biscutella laevigata:*** D – 14, 73; H – 53. ***Botrychium lunaria:*** D – 3; H – 6. *Brachypodium pinnatum:* D – 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 89, 90, 91, 93, 94, 96, 97, 99, 100, 101; H – 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 14, 19, 46, 49, 50, 51, 52. *B. sylvaticum:* D – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 15, 17, 51, 57, 60, 64, 76, 82, 83, 84, 88, 94, 101, 102, 103, 104, 105, 107; H – 43, 46, 52, 53, 57. *Briza media:* D – 1, 9, 28, 30, 32, 34, 38, 39, 40, 43, 52, 60, 64, 62, 63, 67, 73, 77, 104, 105, 106; H – 8, 51. *Bromus benekenii:* D – 96, 102. *B. erectus:* D – 14, 19, 23, 30, 37, 48, 51. *B. hordeaceus:* D – 34, 40, 64, 86, 87. *B. sterilis:* D – 77. *B. tectorum:* D – 77, 96, 97, 102.

*Calamagrostis arundinacea:* D – 5, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 39, 42, 77, 78, 84, 89, 90, 91, 93, 92, 94, 95, 96, 97, 99, 105, 107; H – 1, 2, 3, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 40, 46, 48, 50, 51, 52, 53, 57. *C. epigejos:* D – 1, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 32, 34, 38, 39, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 50, 51, 55, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 80, 82, 83, 89, 90, 93, 96, 97, 101, 103, 104, 105,

106, 107; H – 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 17, 21, 22, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 33, 39, 40, 43, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 57. **C. varia**: D – 24, 70, 78. *C. villosa*: H – 46. *Calluna vulgaris*: D – 9, 16, 33, 40, 41, 43, 45, 46, 48, 57, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 89, 93, 95, 98, 99, 100, 104, 105; H – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 38, 39, 40, 41, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 57. *Campanula glomerata*: D – 1, 11, 12, 16, 19, 24, 28, 30, 32. *C. patula*: D – 64. *C. persicifolia*: D – 5, 9, 16, 18, 21, 22, 23, 24, 27, 41, 44, 62, 77, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 92, 94, 96, 95, 97, 99, 101, 102, 107; H – 14, 21, 51. *C. rapunculoides*: D – 11, 34, 37, 40, 44, 77, 83, 90, 91, 93, 92, 96, 97, 107; H – 12, 13, 14, 15, 18, 19, 21, 27. *C. rotundifolia*: D – 1, 3, 5, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 31, 32, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 81, 84, 91, 93, 94, 97, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107; H – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 38, 39, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 57. *C. trachelium*: H – 6. *Capsella bursa-pastoris*: D – 87, 94; H – 53. *Cardamine flexuosa*: D – 96, 104. *C. hirsuta*: D – 48. *Carduus acanthoides*: D – 77. **C. nutans**: D – 11, 12, 14, 16, 23, 34, 51, 75, 77, 78, 87, 88. *Carex caryophyllaea*: D – 8, 15, 20, 22, 55, 56, 57, 62, 64, 65, 67, 69, 73, 74, 98, 99, 102; H – 53. *C. digitata*: D – 9, 17, 18, 20, 43, 44, 77, 84, 89, 90, 91, 93, 92, 94, 97, 99, 101, 105, 107; H – 2, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 29, 31, 32, 34, 40. **C. ericetorum**: D – 40, 45, 47, 67, 75, 99; H – 1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 12, 14, 15, 17, 20, 21, 29, 31, 33, 39, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57. *C. flacca*: D – 1, 9, 11, 15, 17, 27, 28, 29, 40, 44, 60, 63, 65, 66, 67, 69, 71, 84. *C. hirta*: D – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 15, 23, 24, 30, 35, 37, 40, 48, 53, 54, 64, 62, 67, 73, 103, 104, 105. **C. humilis**: D – 1, 2, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 73; H – 49. *C. leporina*: H – 14, 34. **C. macroura**: D – 90; H – 9. *C. montana*: D – 65, 73. *C. muricata*: D – 31, 64, 82, 86, 97, 101; H – 14. **C. ornithopoda**: H – 3, 4. *C. pilulifera*: D – 27, 61, 104; H – 5, 7, 14, 46, 50, 52. *Carlina acaulis*: D – 3, 28, 34, 39, 40, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 62, 77, 105, 106. *C. vulgaris*: D – 3, 10, 14, 23, 28, 30, 40, 41, 47, 51, 53, 59, 60, 66, 73, 99, 103, 104. *Carpinus betulus*: D – 28, 48, 60, 64, 77, 79, 86, 88. *Centaurea scabiosa*: D – 16, 19, 28, 30, 32, 33, 35, 37, 38, 39, 41, 45, 48, 55, 56, 64, 67, 69, 77, 78, 89, 93, 99, 100, 105; H – 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 14, 18, 20, 21, 24, 25, 30, 31, 33, 40, 49, 50, 51. *C. stoebe*: D – 19, 77, 78. *Centaureum erythraea*: D – 104. *Cerastium arvense*: D – 1, 8, 9, 23, 28, 35, 37, 57, 64, 74, 77, 79, 86, 102, 104, 105. *C. holosteoides*: D – 16, 34, 40, 104, 105; H – 21, 53. *C. semidecandrum*: H – 21, 33, 39. **Cirsium acaulon**: D – 4, 28, 32, 33, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 60, 61, 62, 65, 67, 70, 71, 73, 99; H – 53. *C. arvense*: D – 1, 3, 10, 11, 18, 19, 24, 28, 32, 34, 40, 41, 46, 48, 51, 53, 54, 57, 62, 80, 83, 97, 103, 104, 105, 107; H – 2, 8, 21, 22, 24, 34, 49, 51, 53, 57. *C. oleraceum*: D – 1, 9, 21, 28, 60, 66. *C. vulgare*: D – 48, 59, 103; H – 10, 46, 48, 49, 50. *Clematis vitalba*: D – 59. *Clinopodium vulgare*: D – 1, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 33, 38, 39, 45, 48, 50, 74, 77, 84, 87, 90, 94, 97, 100, 101, 102. *Convallaria majalis*: D – 20, 21, 22, 76, 77, 89, 90, 91, 93, 95, 98, 99, 107; H – 2, 4, 7, 9, 14, 18, 21, 25, 29, 30, 31, 34, 47, 48, 50, 51. *Convolvulus arvensis*: D – 1, 4, 11, 14, 23, 37, 40, 64, 77, 87. *Conyza canadensis*: D – 86, 94, 103, 104, 107; H – 2, 33, 49, 50, 53. *Cornus sanguinea*: D – 24, 45, 48, 51, 57, 58, 60, 80, 83. *Corylus avellana*: D – 7, 8, 12, 14, 16, 19, 20, 23, 24, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 37, 38,

44, 45, 47, 48, 51, 52, 55, 56, 57, 60, 64, 66, 68, 74, 81, 82, 90, 94, 97, 101, 102. **Corynephorus canescens**: D – 93; H – 39. **Cotoneaster integerrimus**: D - 55, 60, 74, 77, 78, 87, 88, 94; H – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 34, 41, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 57. *Crataegus* sp.: D – 1, 8, 11, 12, 16, 19, 20, 24, 28, 30, 32, 33, 35, 39, 40, 48, 51, 52, 56, 57, 63, 64, 66, 74, 77, 78, 83, 85, 86, 87, 88, 90, 100, 102, 103. *Crepis biennis*: D – 37, 87, 104. *C. capillaris*: D – 40, 104. *Cynoglossum officinale*: D – 3, 4, 5, 11, 12, 19, 24, 34, 35, 37, 38. *Cystopteris fragilis*: D – 48, 77, 78, 94, 96; H – 9, 20. *Cytisus scoparius*: D – 64, 67, 69, 86.

*Dactylis glomerata*: D – 1, 2, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 23, 24, 28, 30, 34, 37, 38, 39, 40, 44, 48, 51, 53, 64, 67, 73, 74, 77, 84, 87, 88, 94, 104, 105; H – 9, 48. *Danthonia decumbens*: D – 1, 4, 8, 9, 14, 16, 17, 28, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 69, 71, 72, 73, 77, 78, 103, 104, 105; H – 3, 6, 8, 29, 41, 49, 50, 51, 52, 53. *Daphne mezereum*: D – 100; H – 4, 7, 8, 10, 12, 14, 18, 19, 20, 21, 31, 32. *Daucus carota*: D – 53, 64, 87. *Deschampsia cespitosa*: D – 34, 48, 76. *Dianthus carthusianorum*: D – 1, 2, 3, 16, 19, 30, 31, 32, 34, 40, 45, 48, 49, 50, 53, 38, 39, 81, 99, 98; H – 12, 39, 40, 53. *D. deltoideus*: D – 64. *D. gratianopolitanus*: D – 77, 78. *Digitalis grandiflora*: D – 16, 19, 21, 24, 58, 74, 77, 84, 87, 94, 95, 96, 97, 100. *Dryopteris carthusiana*: D – 1, 7, 47, 48, 51, 53, 60, 63, 65, 66, 67, 79, 80, 83; H – 6, 7, 8, 14, 18, 19, 21, 27, 41, 48, 49, 51, 52, 57. *D. dilatata*: D – 48; H – 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52. *D. filix-mas*: D – 6, 7, 40, 45, 47, 48, 53, 74, 80, 83, 84, 95, 96, 97, 100, 101, 103, 107; H – 2, 4, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 20, 21, 27, 31, 32, 41, 43, 46, 48, 51, 53, 57.

*Echium vulgare*: D – 6, 8, 10, 14, 16, 18, 19, 24, 28, 34, 37, 38, 41, 48, 51, 52, 58, 60, 64, 77, 78, 87, 90, 95, 105. *Elymus caninus*: D – 15, 24, 94. *Elytrigia repens*: D – 10, 16, 23, 102. *Epilobium adenocaulon*: H – 21, 48. *E. angustifolium*: D – 7, 18, 23, 27, 40, 47, 51, 82, 89, 91, 96, 97, 101, 103, 107; H – 1, 2, 3, 6, 8, 9, 12, 14, 15, 18, 21, 22, 29, 31, 32, 34, 46, 47, 48, 49, 50, 53, 57. *E. collinum*: D – 19, 23, 77, 107; H – 4, 10, 14, 15, 18, 20, 21, 27, 46, 47, 51, 53. **E. lamyi**: H – 21. *E. montanum*: D – 9, 17, 23, 40, 45, 47, 94, 96, 97, 104; H – 8, 20, 21, 40, 48, 50, 51. **Epipactis atrorubens**: D – 3, 10, 24, 45, 47, 75, 76, 99, 103, 104, 105, 107; H – 2, 3, 4, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 21, 24, 27, 33, 40, 46, 49, 51, 57. *E. helleborine*: D – 9, 45, 47, 53, 54, 62, 64, 73, 78, 93, 97, 101, 102, 104; H – 5, 21. *Equisetum arvense*: D – 1, 2, 9, 16, 19, 23, 40, 43, 48, 64. *Erigeron acris*: D – 1, 10, 14, 19, 28, 31, 34, 37, 46, 57, 58, 104, 105, 107. *E. annuus*: D – 34, 37, 85. *Erodium cicutarium*: D – 77. *Erophila verna*: D – 86. **Erysimum crepidifolium**: D – 64. *E. durum*: D – 87, 88. *E. cheiranthoides*: D – 14, 19. *Euonymus europaeus*: D – 3, 6, 8, 12, 24, 31, 32, 45, 52, 77, 78, 86, 88, 102. *Eupatorium cannabinum*: D – 1, 2, 4, 5, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 38, 40, 51, 53, 57, 64, 62, 67; H – 48. *Euphorbia cyparissias*: D – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 62, 63, 65, 66, 67, 69, 72, 73, 70, 71, 74, 75, 77, 78, 79, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107; H – 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 39, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 57.

*Fagus sylvatica*: D – 1, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 21, 23, 24, 27, 48, 50, 63, 64, 65, 66, 67, 72, 73, 75, 77, 78, 79, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 93, 92, 94, 95, 96, 97, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107; H – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 40, 41, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 57. *Fallopia convolvulus*: D – 15, 19, 64, 96, 97, 100, 101, 103, 104; H – 40, 53. *Festuca brevipila*: D – 64. *F. gigantea*: D – 53, 64, 66, 94, 96, 97, 107; H – 34. *F. ovina*: D – 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 30, 32, 33, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 70, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 97, 98, 100, 101, 103, 104, 105, 106; H – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 34, 38, 39, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57. *F. pallens*: D – 6, 7, 14, 35, 45, 48, 51, 53, 55, 56, 74, 77, 78, 87, 88, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 99, 100; H – 2, 4, 6, 7, 10, 20, 21, 24, 25, 26, 31, 33, 39, 40, 48, 50, 51. *F. pratensis*: D – 30, 31, 34, 37, 64. *F. rubra*: D – 1, 15, 24, 40, 48, 49, 64, 65, 89, 97, 98, 99, 101, 103, 105, 107; H – 9, 33, 40. *F. rupicola*: D – 19, 30, 32, 34, 37, 62, 74, 77, 78, 83. *Fragaria vesca*: D – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 79, 81, 83, 85, 87, 88, 94, 96, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107; H – 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 29, 31, 34, 39, 40, 46, 48, 49, 50, 51, 53, 57. *F. viridis*: D – 77, 78. *Frangula alnus*: D – 3, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 24, 25, 27, 28, 33, 35, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 55, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 72, 83, 85, 101, 105, 106, 107; H – 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 18, 20, 26, 27, 29, 38, 40, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53. *Fraxinus excelsior*: D – 7, 8, 19, 23, 32, 35, 39, 45, 47, 48, 50, 51, 65, 66, 67, 73, 77, 78, 82, 84, 86, 94.

*Galeobdolon luteum*: D – 93. *Galeopsis bifida*: D – 1, 8, 28, 48, 83, 97, 103, 104. *G. ladanum*: D – 58, 77, 94. *G. pubescens*: D – 8, 94, 95, 96, 97, 101, 107. *Galinsoga quadriradiata*: D – 46. *Galium aparine*: D – 11, 29, 64, 66, 77, 96, 103; H – 51. *G. boreale*: D – 1, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 21, 24, 28, 44, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 73, 74, 97, 100; H – 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 21, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 40, 51. *G. glaucum*: D – 7, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 37, 45, 75, 77, 78, 87. *G. mollugo*: D – 1, 9, 11, 12, 13, 41, 43, 45, 64, 77, 85, 86, 87, 89, 94, 96, 101, 102, 103, 104, 105; H – 18, 19, 21, 32, 34, 39, 40, 46, 50, 51, 52, 53. *G. odoratum*: D – 91, 96, 97, 102. *G. pomeranicum*: D – 1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 40, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 70, 73, 74, 77, 78, 79, 105, 106; H – 1, 2, 5, 6, 8, 11, 12, 21, 24, 26, 27, 30, 50, 51. *G. pumilum*: D – 106. *G. rotundifolium*: D – 47. *G. saxatile*: D – 77, 90, 93, 95, 107. *G. sylvaticum*: H – 57. *G. uliginosum*: D – 34, 78, 81. *G. valdepiosum*: D – 1, 8, 24. *G. verum*: D – 1, 6, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 69, 70, 71, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 83, 87, 88, 99; H – 8, 51. *Genista tinctoria*: D – 23, 30, 32, 77, 85, 100; H – 8. *Geranium columbinum*: D – 77. *G. palustre*: D – 1, 28. *G. robertianum*: D – 6, 7, 8, 19, 23, 45, 51, 52, 53, 57, 58, 64, 79, 80, 82, 83, 86, 88, 90, 93, 92, 94, 96, 97, 101, 107; H – 9, 14, 19, 21, 32, 47. *G. sanguineum*: D – 13, 19, 28, 30, 31, 32, 33, 35, 37, 41, 48, 77, 81, 83, 97, 98, 99; H – 6, 40, 46, 48, 49, 50, 53. *Geum urbanum*: D – 6, 7, 8, 23, 30, 31, 38, 45, 50, 51, 58, 64, 66, 77, 85, 87, 88, 90, 94, 96. *Gnaphalium sylvaticum*: D – 47, 107. *Gymnocarpium*

*dryopteris*: H – 2, 6, 7, 12, 14, 15, 18, 19, 46, 50, 57. *G. robertianum*: D – 27, 41, 107. ***Gypsophila fastigiata***: H – 4, 6, 39, 47, 48, 49, 50, 51.

*Hedera helix*: D – 9, 17, 33, 53, 56, 84, 86, 97. *Helianthemum grandiflorum* subsp. *obscurum*: D – 1, 12, 28, 33, 37, 40, 45, 48, 49, 51, 52, 53, 38, 55, 64, 67. ***Helichrysum arenarium***: D – 40, 80. *Hepatica nobilis*: D – 9, 42, 90, 96, 107; H – 12. *Heracleum sphondylium*: D – 8, 9, 11, 23, 40, 45, 60, 64, 66. *Herniaria glabra*: D – 40. ***Hieracium bifidum***: D – 75, 93; H – 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 24, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 48, 57. ***H. caesium***: H – 2, 4, 6, 9, 21, 24, 25, 27, 29, 31, 33, 40, 46, 47, 49, 50, 53. *H. laevigatum*: D – 9, 11, 12, 15, 16, 19, 23, 32, 33, 45, 48, 61, 63, 65, 67, 75, 77, 80, 81, 83, 86, 87, 91, 95, 96, 99, 98, 103; H – 3, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 19, 20, 21, 25, 27, 34, 46, 48, 49, 50, 51. *H. lachenalii*: D – 6, 10, 14, 16, 20, 21, 41, 60, 61, 62, 65, 66, 69, 73, 96, 103, 105. *H. maculatum*: H – 30, 50. *H. murorum*: D – 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 32, 33, 35, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 66, 67, 68, 70, 72, 73, 74, 75, 79, 82, 86, 88, 89, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 102, 103, 104, 105, 107; H – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 22, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 41, 46, 48, 50, 51, 53. *H. pilosella*: D – 1, 3, 6, 12, 14, 16, 19, 23, 30, 32, 37, 38, 39, 40, 45, 46, 47, 48, 51, 53, 55, 59, 60, 62, 64, 67, 69, 73, 74, 75, 76, 77, 90, 91, 93, 94, 98, 99, 103, 104, 105, 107; H – 2, 4, 6, 7, 9, 10, 20, 21, 26, 33, 34, 38, 39, 40, 46, 47, 50, 51, 57. *H. sabaudum*: D – 1, 23, 28, 48, 74, 80, 84, 89, 90, 91, 94, 95, 99, 101. ***H. schmidtii***: D – 77, 78, 93, 94, 95. *H. umbellatum*: D – 11, 13, 20, 28, 30, 51, 93; H – 9, 48. *H. wiesbaurianum*: H – 2. ***Hierochloa australis***: H – 7, 14, 51. *Holcus lanatus*: D – 15, 64, 83, 104. *Holcus mollis*: D – 40; H – 14. *Hordelymus europaeus*: D – 95, 96. *Humulus lupulus*: D – 15, 48. *Hylotelephium maximum*: D – 11, 12, 19, 22, 52, 64, 74, 77, 78, 82, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102; H – 12, 13, 15, 18, 19, 46, 47. *Hypericum maculatum*: H – 51. *H. montanum*: D – 9, 77. *H. perforatum*: D – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 69, 73, 74, 75, 77, 78, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 93, 94, 96, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107; H – 1, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 19, 21, 31, 33, 40, 43, 48, 50, 53, 57. ***Hypochaeris maculata***: D – 99; H – 4, 14, 15, 43, 50. *H. radicata*: D – 75, 104, 105; H – 1, 6, 8, 33, 40, 48, 51.

*Chaerophyllum aromaticum*: D – 45, 66, 94, 103. *Chaerophyllum temulum*: D – 45, 86. ***Chamaecytisus ratisbonensis***: D – 1, 12, 14, 28, 30, 32, 38, 39, 40, 45, 46, 47, 48, 49, 53, 62, 67, 73; H – 8. *Chelidonium majus*: D – 7, 8, 40, 77, 88, 90, 93, 94, 95, 96, 97, 102, 107. *Chenopodium album*: D – 64, 77; H – 53. ***Chimaphila umbellata***: H – 15.

*Impatiens noli-tangere*: D – 95, 96. *I. parviflora*: D – 1, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 19, 23, 28, 30, 31, 40, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 58, 60, 66, 67, 77, 80, 82, 83, 85, 97, 103. *Inula conyzae*: D – 10, 14, 16, 17, 28, 34, 45, 51, 53, 73, 77, 87, 95, 97, 99, 100, 102. ***I. salicina***: D – 15, 48, 67.

***Jovibarba globifera***: D – 19, 77, 87. *Juglans regia*: D – 47, 60, 64. *Juncus effusus*: D – 83, 104; H – 14, 34. *J. tenuis*: D – 104. ***Juniperus communis***: D – 25, 27, 28, 32, 33, 38, 39, 41, 45, 46, 50, 51, 52, 53, 60, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 77, 78, 99, 106; H – 1, 2, 3, 7, 12, 14, 15, 19, 21, 22, 29, 30, 32, 33, 34, 38, 40, 41, 46, 47, 50, 51, 53, 57.

*Knautia arvensis*: D – 1, 2, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 19, 21, 23, 25, 27, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 58, 60, 62, 63, 64, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 85, 99, 103, 104, 105, 106; H – 6, 26. *Koeleria macrantha*: D – 60, 77, 87. *K. pyramidata*: D – 1, 19, 28, 30, 32, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 48, 51, 52, 53, 57, 60, 64, 62, 63, 65, 67, 71, 72, 73, 75, 88; H – 1, 2, 3, 4, 6, 7, 14, 31, 40, 47, 50, 51, 52.

*Lactuca serriola*: D – 34, 64, 103. *Lamium album*: D – 40, 77, 90, 94. *Lapsana communis*: D – 64, 66, 94, 97, 101, 102. *Larix decidua*: D – 1, 3, 4, 7, 25, 32, 33, 34, 37, 38, 51, 58, 59, 62, 78, 93, 94, 97, 100, 107; H – 25, 26, 41, 48, 49, 51. *Lathyrus niger*: D – 97, 101. *L. pratensis*: D – 1, 23, 64, 101, 102. *L. sylvestris*: D – 80, 85, 105, 107. *L. tuberosus*: D – 19. *L. vernus*: D – 9, 96, 107. *Leontodon autumnalis*: D – 47. *L. hispidus*: D – 1, 28, 30, 39, 40, 51, 52, 53, 55, 56, 60, 63, 64, 67, 71, 73, 77, 94, 104, 105; H – 6, 40. ***Leonurus cardiaca***: D – 33. *Leucanthemum ircutianum*: D – 23, 28, 40, 87, 104. *Ligustrum vulgare*: D – 23, 32, 34, 35, 44, 45, 48, 56, 60, 66, 88. ***Lilium martagon***: D – 9, 20, 21, 25, 77, 78, 87, 94, 95, 96, 100; H – 2, 5, 6, 7, 11, 12, 14, 15, 27, 30, 50, 51. *Linaria vulgaris*: D – 1, 8, 13, 19, 23, 28, 30, 37, 51, 53, 68, 74, 78, 80, 82, 89, 90, 94, 97, 100, 102. *Linum catharticum*: D – 30, 77, 105. *Lolium perenne*: D – 37, 40, 64, 87, 94. *Lonicera xylosteum*: D – 77. *Lotus corniculatus*: D – 1, 9, 10, 11, 14, 23, 27, 28, 30, 33, 34, 35, 38, 39, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 53, 56, 58, 59, 60, 62, 64, 73, 75, 77, 87, 99, 105; H – 8, 15. *Luzula campestris*: D – 1, 15, 16, 47, 67, 84, 98, 105; H – 6, 7, 8, 9, 14, 19, 20, 24, 29, 31, 32, 33, 38, 40, 46, 47, 48, 49, 51, 57. *L. luzuloides*: D – 65, 84, 89, 93, 92, 104; H – 57. *L. pilosa*: D – 9, 27, 29, 41, 47, 67, 77, 85, 95, 96, 97, 101, 104, 105, 106; H – 7, 8, 14, 18, 32. *Lychnis viscaria*: D – 1, 2, 16, 28, 31, 32, 64, 74, 77, 81, 86, 87, 88, 93, 94, 95. *Lysimachia vulgaris*: D – 16, 23, 67.

*Mahonia aquifolium*: D – 33, 52, 56, 59, 88. *Maianthemum bifolium*: D – 9, 15, 20, 21, 22, 66, 71; H – 6, 7, 11, 12, 14, 15, 19. *Malus sylvestris*: D – 45, 74; H – 2, 8, 49. ***Malva alcea***: D – 83. *Medicago falcata*: D – 19, 30, 31. *M. lupulina*: D – 4, 8, 30, 37, 38, 39, 40, 49, 52, 57, 64, 67, 77, 102, 103, 104, 105. ***M. minima***: D – 77. *M. sativa*: D – 64. *Melampyrum pratense*: D – 1, 2, 10, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 28, 42, 43, 44, 48, 49, 50, 52, 54, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 73, 75, 76, 98, 101, 104, 105; H – 1, 2, 4, 6, 8, 9, 12, 13, 20, 21, 31, 33. *Melica nutans*: D – 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 45, 48, 50, 51, 52, 63, 66, 67, 77, 78, 80, 81, 84, 86, 90, 91, 93, 92, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 107; H – 3, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 48, 50. *M. transsilvanica*: D – 77, 78, 86, 87, 88, 94. *Melilotus albus*: D – 64. *Mercurialis perennis*: D – 77, 79, 93, 94, 95, 96, 97, 107. ***Minuartia caespitosa***: H – 20, 21, 31, 33, 40. *M. setacea*: H – 4, 6, 10, 12. *Moehringia trinervia*: D – 17, 23, 45, 64, 90, 96, 101; H – 6, 8, 14, 15, 18, 19, 21, 32, 34, 46, 57. *Molinia caerulea*: D – 11, 12, 14, 16, 20, 21, 24, 40; H – 4, 6, 7, 8, 14, 41, 46, 49, 51. ***Monotropa hypophaea***: D – 3. *Mycelis muralis*: D – 4, 6, 7, 9, 10, 12, 20, 29, 30, 41, 44, 45, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 64, 66, 67, 68, 72, 79, 83, 84, 88, 90, 91, 93, 92, 94, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 107; H – 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 34, 46, 49, 50, 53. *Myosotis arvensis*: D – 64, 96, 97, 102. *M. stricta*: D – 78; H – 48. *M. sylvatica*: D – 37, 79, 83. *Myosoton aquaticum*: D – 24.

*Nardus stricta*: D – 65; H – 8, 14, 51.

*Oenothera biennis*: D – 14, 19, 30, 64. *Origanum vulgare*: D – 30, 39, 77, 94, 101, 102, 104. ***Orobanche alba***: H – 48. ***O. elatior***: D – 99; H – 6. ***Orthilia secunda***: D – 7, 9, 16, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 40, 41, 42, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 55, 56, 60, 63, 65, 67, 70, 71, 103; H – 6, 7, 15. *Oxalis acetosella*: D – 1, 6, 9, 41, 42, 48, 50, 51, 53, 101; H – 6, 7, 11, 14, 15, 18, 19, 26, 32. ***Oxytropis pilosa***: D – 46.

*Pastinaca sativa*: D – 23, 28, 48, 64. ***Peucedanum cervaria***: D – 12, 13, 19, 22, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 45, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 77; H – 6. ***P. oreoselinum***: D – 1, 2, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 54, 56, 60, 64, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 72, 77, 80, 81, 84, 89, 90, 91, 93, 95, 100, 105; H – 40, 57. *Phalaris arundinacea*: H – 6. *Phegopteris connectilis*: H – 14, 18. *Phleum nodosum*: D – 40, 64, 104. *P. phleoides*: D – 1, 30, 37, 74, 77, 78. *P. pratense*: D – 40, 51, 64. *Picea abies*: D – 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 15, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 33, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 59, 60, 61, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 94, 96, 97, 99, 100, 105, 106, 107; H – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 41, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 57. *Pimpinella saxifraga*: D – 1, 2, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 33, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 69, 70, 71, 72, 73, 78, 80, 87, 91, 93, 94, 98, 99, 102, 103, 104, 105, 106, 107; H – 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 12, 14, 15, 17, 20, 33, 38, 40, 47, 49, 50, 51, 53. *Pinus nigra*: D – 6, 7, 28, 32, 37, 51, 52, 53, 39, 55, 56, 65, 66, 67. *P. sylvestris*: D – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 92, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 104, 105, 107; H – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57. *Plantago lanceolata*: D – 1, 28, 30, 40, 64, 62, 87, 104, 105. *P. major*: D – 1, 15, 40, 48, 57, 67, 87, 94, 104, 105; H – 8, 21. *P. media*: D – 34, 37, 38, 39, 40, 43, 45, 51, 60, 62, 67, 73, 74. *Poa annua*: D – 1, 40, 93, 95, 105; H – 21, 34, 48. *P. compressa*: D – 3, 8, 10, 12, 16, 17, 19, 23, 24, 30, 37, 38, 40, 47, 48, 49, 51, 59, 60, 62, 73, 75, 77, 78, 79, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 102, 105, 107; H – 19, 40, 48, 49, 53. *P. nemoralis*: D – 1, 7, 8, 9, 16, 17, 23, 24, 48, 58, 74, 77, 82, 84, 85, 86, 88, 89, 93, 92, 94, 96, 95, 97, 100, 101, 102; H – 9, 10, 19, 21, 26, 32, 46, 48, 49, 50. *P. pratensis*: D – 16, 40, 67, 77, 84, 89, 97, 98, 102, 106, 107; H – 8, 21, 40, 46, 48, 49, 51, 52, 53. *P. trivialis*: H – 19, 21, 34. ***Polygala amarella***: D – 10, 17, 27, 28, 29, 51, 73. *P. comosa*: D – 33, 34, 37. *P. vulgaris*: D – 11, 18, 23, 26, 35, 40, 41, 43, 49, 62, 63, 67, 71, 77, 104, 105; H – 40. *Polygonatum odoratum*: D – 1, 12, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 32, 75, 76, 77, 78, 81, 84, 86, 89, 90, 91, 93, 92, 96, 95, 97, 98, 99, 100, 102, 107; H – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 29, 30, 32, 33, 34, 40, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 57. *P. verticillatum*: D – 52. *Polygonum aviculare*: D – 87, 105. *Polypodium vulgare*: D – 74, 79, 80, 81, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 96, 95, 97, 98, 99, 101, 102, 107; H – 1, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 39, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53. *Populus nigra*: D – 23. *P. tremula*: D – 10, 16, 23, 24, 30, 48, 75, 85, 95, 105; H – 1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 20, 29, 39, 46, 48, 49, 50, 51. ***Potentilla alba***: D – 20, 28, 31, 39, 42, 43, 62, 63, 66, 67, 69. ***P. anglica***: D – 40; H – 14. *P. argentea*: D – 4, 40, 64,

74, 77, 78, 79, 86, 87, 88, 94, 102. *P. erecta*: D – 1, 9, 11, 17, 27, 29, 41, 62, 64, 71, 73, 104; H – 14. *P. heptaphylla*: D – 29, 47, 64, 81, 88. ***P. incana***: D – 1, 2, 10, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 26, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 57, 59, 60, 62, 67, 73, 74; H – 2, 3, 4, 6, 7, 10. *P. reptans*: D – 15, 45, 48, 64, 63, 67. *P. verna*: D – 6, 8, 23, 40, 60, 67, 77, 78, 86. *Prenanthes purpurea*: D – 84, 90. ***Primula veris***: D – 57, 60, 77, 87, 88. ***Prunella grandiflora***: D – 28, 41, 67, 73. *P. vulgaris*: D – 1, 9, 12, 24, 38, 40, 48, 53, 63, 67, 73, 104, 105. *Prunus avium*: D – 1, 8, 23, 45, 48, 50, 51, 52, 66, 83, 86, 88, 90, 93, 94, 105. *Prunus domestica*: D – 9, 49. *P. padus*: D – 17. *P. spinosa*: D – 8, 9, 63, 77, 88. *Pteridium aquilinum*: D – 1, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 32, 33, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 61, 66, 71, 80, 84, 90, 93, 97, 99, 101; H – 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 34, 38, 40, 41, 46, 50. *Pulmonaria officinalis*: D – 96. ***Pulsatilla patens***: H – 14, 30, 51. ***P. pratensis***: D – 30, 40, 45, 48, 49, 53, 39; H – 12, 48. ***Pyrola chlorantha***: D – 20, 21, 71, 103; H – 6. ***P. minor***: D – 48. *Pyrus communis*: D – 1, 7, 32, 44, 51, 63, 77, 78, 85, 86, 88. ***P. pyraeaster***: D – 8, 9, 28, 48, 67, 87, 95, 102.

*Quercus petraea*: D – 6, 7, 8, 9, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 29, 31, 33, 34, 35, 42, 44, 45, 50, 56, 64, 74, 75, 77, 78, 81, 83, 84, 86, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 101, 102, 107; H – 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 29, 30, 31, 33, 40, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 57. *Q. robur*: D – 1, 2, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 23, 24, 27, 32, 40, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 39, 56, 57, 58, 63, 65, 66, 67, 73, 75, 77, 80, 82, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 93, 107; H – 6, 7, 9, 11, 13, 14, 18, 19, 24, 25, 26, 40, 41, 46, 48, 49, 51. *Q. rubra*: D – 1, 48; H – 7, 11, 12, 18, 19, 24, 38, 48.

*Ranunculus acris*: D – 1, 9, 40, 43, 45, 48, 53, 64, 67, 104; H – 46. *R. bulbosus*: D – 40. *R. polyanthemus*: D – 64. *R. repens*: D – 48. *Rhamnus cathartica*: D – 3, 10, 11, 14, 16, 19, 22, 23, 24, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 44, 45, 51, 52, 53, 55, 56, 60, 63, 66, 74, 77, 80, 85, 102; H – 51. *Ribes rubrum*: D – 45, 49, 60, 94. *Ribes uva-crispa*: D – 6, 7, 8, 13, 17, 31, 32, 34, 35, 51, 52, 53, 54, 83, 97; H – 2, 4, 8, 48, 49, 53. *Robinia pseudacacia*: D – 8, 14, 15, 16, 19, 48, 50, 51, 80. *Rosa canina*: D – 1, 2, 3, 6, 8, 9, 12, 23, 25, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 40, 45, 48, 50, 51, 52, 53, 60, 64, 71, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 93, 94, 96, 97, 102, 103, 106, 107; H – 2, 6, 8, 9, 21, 39, 40, 46, 50, 51, 53, 57. ***R. elliptica*** nebo *R. rubiginosa*: D – 1, 3, 5, 10, 19, 32, 34, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 62, 63, 66, 69, 74, 82, 83, 104; H – 8, 38. ***R. gallica***: D – 23. *R. pendulina*: H – 32. ***R. sherardii***: D – 99; H – 51, 53. ***R. tomentosa***: D – 58. *Rubus caesius*: D – 35. *R. fruticosus* agg.: D – 1, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 30, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 75, 76, 77, 80, 81, 83, 85, 87, 89, 90, 91, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107; H – 2, 7, 8, 9, 14, 18, 21, 25, 31, 48, 51. *R. idaeus*: D – 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 37, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 39, 57, 64, 62, 65, 66, 73, 78, 80, 85, 89, 91, 94, 96, 95, 97, 100, 101, 103, 104, 105, 107; H – 3, 7, 8, 11, 14, 15, 18, 19, 21, 22, 24, 30, 46, 48, 50, 51. ***R. saxatilis***: D – 78; H – 6, 14, 27, 50, 51, 53. *Rumex acetosa*: D – 8, 45, 64. *R. acetosella*: D – 1, 3, 7, 16, 23, 40, 50, 62, 64, 79, 82, 86, 87, 88, 89, 93, 94, 96, 95, 100, 101, 103, 105; H – 1, 6, 8, 19, 21, 32, 33, 46, 49, 50, 53. *R. obtusifolius*: D – 94, 101. *Rumex thyrsiflorus*: H – 1.



*Salix caprea*: D – 10, 17, 30, 47, 48, 88, 94, 95 103, 107; H – 9, 13, 14, 19, 20, 25, 29, 33, 39, 40, 48, 51. *Salvia pratensis*: D – 1, 2, 11, 14, 16, 18, 19, 21, 23, 28, 30, 32, 33, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 59, 60, 64, 62, 67, 73, 80. *Salvia verticillata*: D – 34, 37, 38. *Sambucus nigra*: D – 1, 6, 7, 8, 35, 37, 40, 45, 48, 73, 74, 79, 88, 90, 93, 94, 95, 96, 97; H – 9. *S. racemosa*: D – 53, 93, 95, 107; H – 1, 4, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 18, 20, 21, 25, 31, 32, 46. *Sanguisorba minor*: D – 1, 2, 6, 8, 9, 10, 14, 16, 19, 23, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 43, 45, 48, 49, 51, 52, 55, 57, 59, 60, 64, 67, 73, 77, 104. *S. officinalis*: D – 1, 9. *Sanicula europaea*: D – 45, 48. *Saponaria officinalis*: D – 28, 45. ***Scabiosa canescens***: D – 8, 28, 39, 40, 41, 45, 48, 66, 67, 73; H – 2, 3, 4, 6, 7, 10, 12, 14, 15, 20, 21, 26, 29, 31, 32, 33, 34, 39, 40, 47, 48, 49, 50, 51, 53. ***S. columbaria***: D – 77. *S. ochroleuca*: D – 1, 16, 19, 23, 28, 30, 31, 33, 37, 38, 39, 40, 48, 51, 52, 53, 55, 59, 60, 64, 87, 88. *Scleranthus perennis*: D – 87. *Scorzonera humilis*: D – 45, 71; H – 2, 4, 7, 8, 14, 15, 46, 51, 53. ***S. purpurea***: D – 30, 33, 35. *Scrophularia nodosa*: D – 84, 85, 96, 97, 107; H – 8. *Securigera varia*: D – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 58, 60, 64, 62, 67, 68, 73, 74, 77, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 93, 97, 98, 102, 103, 104, 105, 106. *Sedum acre*: D – 1, 28, 64, 67, 74, 77, 78, 79, 87, 88, 90, 93, 94, 102; H – 2, 4, 6, 9, 10, 12, 21, 25, 26, 31, 33, 39, 40, 48, 50, 51, 53. *S. album*: D – 77. *S. reflexum*: D – 77; H – 39. *S. sexangulare*: D – 1, 64, 77, 78, 79, 88; H – 6, 21, 25, 40, 48. *Selinum carvifolia*: H – 49. *Senecio jacobaea*: D – 1, 3, 8, 23, 30, 37, 64, 67, 78, 79, 82, 86, 105; H – 8, 48. *S. ovatus*: D – 1, 6, 10, 20, 45, 50, 53, 54, 66, 67, 80, 82, 84, 94, 96, 97, 107. *S. sylvaticus*: D – 19, 65, 94, 96, 103, 105, 106; H – 1, 9, 13, 15, 21, 22, 29, 30, 32, 33, 46, 48, 49. *S. viscosus*: H – 24, 34. *S. vulgaris*: H – 21. ***Seseli annuum***: D – 28, 30. ***S. osseum***: D – 87. *Sesleria caerulea*: D – 14, 29, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 40, 45; H – 31, 32, 33, 34, 40. *Silene latifolia*: D – 23, 28, 40, 48, 54, 64, 94, 100, 102. *S. nutans*: D – 1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 16, 19, 23, 24, 35, 49, 51, 52, 57, 62, 67, 77, 86, 87, 89, 91, 93, 92, 95, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107; H – 9, 40, 50. *S. otites*: D – 60. *S. vulgaris*: D – 8, 9, 16, 19, 23, 28, 30, 34, 35, 37, 38, 45, 51, 52, 64, 62, 67, 73, 90, 91, 105, 106. *Solanum dulcamara*: D – 8, 11, 17, 23, 27, 66; H – 21, 49, 50, 51, 53, 57. *Solidago canadensis*: D – 90. *S. virgaurea*: D – 19, 39, 48, 59, 67, 77, 78, 89, 90, 91, 93, 95, 99, 103, 107; H – 2, 4, 7, 9, 10, 13, 14, 15, 18, 21, 22, 24, 25, 26, 29, 34, 46, 47, 48, 49, 51, 53. *Sonchus arvensis*: D – 103, 104. ***Sorbus aria***: D – 77, 78, 86, 87, 89, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 107; H – 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 38, 40, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53. *S. aucuparia*: D – 1, 6, 7, 8, 9, 17, 19, 20, 24, 28, 29, 31, 32, 33, 35, 39, 42, 44, 45, 46, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 60, 64, 63, 66, 71, 75, 77, 78, 81, 82, 83, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 93, 96, 95, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105; H – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 34, 38, 40, 41, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 57. ***S. intermedia***: D – 33. ***S. torminalis***: D – 60, 86. *Spergula arvensis*: D – 103. ***Spergula morisonii***: D – 95; H – 1, 6, 9, 19, 24, 25, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 46. *Stachys recta*: D – 3. *S. sylvatica*: D – 45, 97. *Stellaria alsine*: H – 14. *S. graminea*: D – 64; H – 49. *S. holostea*: D – 77, 86, 87. *S. media*: D – 40, 64, 83; H – 34, 48. ***Stipa capillata***: D – 87. ***S. pennata***: D – 77, 87; H – 43, 47, 49, 53. *Symphoricarpos albus*: D – 1, 19, 32, 56, 58, 64, 73. *Syringa vulgaris*: D – 23, 32, 37.

*Tanacetum corymbosum*: D – 1, 3, 4, 5, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 28, 29, 30, 34, 35, 37, 40, 45, 48, 57, 61, 64, 66, 67, 69, 71, 72, 73, 74, 77, 79, 83, 86, 87, 90, 91, 93, 94, 96, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107; H – 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 39, 41, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 57. *Taraxacum* sp.: D – 78. ***Teesdalia nudicaulis***: H – 40. ***Thalictrum minus***: D – 30, 34; H – 32. ***Thesium alpinum***: D – 17; H – 3, 20. ***Thymus praecox***: D – 1, 3, 4, 5, 10, 12, 14, 19, 21, 28, 33, 35, 38, 39, 45, 48, 51, 52, 55, 77, 78, 86. *T. pulegioides*: D – 8, 19, 23, 28, 30, 31, 40, 48, 49, 52, 64, 67, 74, 77, 78, 87, 88, 99, 107. ***T. serpyllum***: D – 1, 6, 40, 41, 45, 47, 55, 56, 60, 62, 73, 75, 103, 104, 105; H – 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 17, 20, 22, 24, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 57. *Tilia cordata*: D – 28, 31, 32, 48, 51, 55, 57, 64, 66, 67, 73, 74, 84, 86, 88, 94, 96, 95, 97, 99, 102; H – 15, 32. *Tilia platyphyllos*: D – 11, 23, 33, 77, 83, 90. *Torilis japonica*: D – 1, 2, 6, 8, 9, 16, 23, 30, 31, 40, 48, 57, 58, 64, 66, 67, 77, 79, 88, 90, 91, 94, 96, 97, 100, 102. *Tragopogon orientalis*: D – 23, 30, 37. *T. pratensis*: D – 28, 64. ***Torientalis europaea***: D – 20, 22, 24, 25, 28, 29, 47, 48, 53, 67, 72, 70; H – 2, 6, 7, 14, 15, 18, 19, 46. *Trifolium alpestre*: D – 1, 2, 3, 9, 10, 11, 12, 19, 21, 23, 24, 28, 30, 31, 32, 33, 35, 41, 48, 49, 50, 51, 57, 58, 60, 62, 65, 67, 68, 73, 74, 75, 77, 78, 81, 83, 87, 89, 93, 94, 97, 98; H – 8. *T. arvense*: D – 19, 34, 39, 64, 62, 74, 77, 87, 88, 106. *T. aureum*: D – 77, 87, 106. *T. campestre*: D – 24, 64. *T. medium*: D – 1, 8, 9, 12, 23, 28, 30, 31, 32, 38, 40, 41, 49, 51, 54, 58, 60, 64, 67, 73, 89, 91, 93, 94, 101, 103, 104, 105. *T. montanum*: D – 40, 64, 88. *T. pratense*: D – 64. *T. repens*: D – 9, 40, 64, 79, 94, 102, 104, 105. *Tripleurospermum inodorum*: D – 64. *Turritis glabra*: D – 10, 23, 24, 73, 78, 94, 96, 97, 100, 101, 102, 105. *Tussilago farfara*: D – 1, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 40, 45, 47, 48, 51, 53, 57, 60, 62, 66, 67, 69, 72, 73, 94, 103, 104, 105; H – 40.

*Ulmus glabra*: D – 6, 8, 34, 45, 58, 77, 86, 90, 94, 96, 95, 102; H – 4, 49. *Urtica dioica*: D – 1, 2, 6, 8, 14, 15, 24, 28, 30, 34, 37, 40, 41, 47, 48, 58, 66, 73, 74, 77, 79, 82, 85, 88, 89, 90, 94, 96, 95, 97, 100, 101, 103; H – 6, 8, 14, 21, 24, 31, 32, 34, 46, 49, 51, 53, 57.

*Vaccinium myrtillus*: D – 1, 2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 83, 84, 85, 89, 90, 91, 93, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107; H – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57. *V. vitis-idaea*: D – 9, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 25, 26, 28, 29, 32, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 51, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 78, 93, 98, 99, 101, 103, 104, 105, 106, 107; H – 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 57. *Valeriana officinalis*: D – 16, 20, 23, 28, 73. *Valerianella locusta*: D – 77. *Verbascum lychnitis*: D – 6, 11, 23, 24, 30, 31, 34, 37, 77, 78, 82, 91, 100, 102; H – 50. *V. nigrum*: D – 3, 4, 5, 10, 12, 13, 16, 18, 19, 21, 38, 39, 53, 80, 81. *V. thapsus*: D – 3, 6, 7, 10, 11, 48, 64, 74, 79, 80, 83, 85, 86, 87, 88, 97, 100, 106, 107; H – 1, 2, 8, 19, 24, 48, 53. *Veronica arvensis*: H – 21, 34. *V. chamaedrys*: D – 1, 2, 5, 8, 9, 13, 37, 40, 45, 52, 58, 64, 62, 66, 74, 77, 81, 83, 84, 85, 88, 90, 91, 93, 97, 100, 101, 102, 105; H – 10, 14, 19, 21, 46, 51. *V. officinalis*: D – 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 15, 17, 18, 19, 27, 40, 46, 47, 48, 50, 58, 61, 62, 66, 83, 85, 86, 91, 97, 101, 104, 105, 106, 107; H – 4, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 18, 21, 31, 34, 40, 46, 48, 49, 51, 52, 53, 57. ***V. prostrata***: H – 6. *V. serpyllifolia*: H –

21. **V. spicata**: D – 12, 28, 30, 31, 32, 39, 40, 45, 73; H – 2, 3, 4, 6, 7, 14, 47, 48, 50. *Viburnum opulus*: D – 47, 48. *Vicia angustifolia*: D – 40, 62, 64. *V. cracca*: D – 11, 17, 34, 37, 39, 54, 64, 81, 84, 102. *Vicia hirsuta*: D – 64, 86. **V. pisiformis**: D – 74, 96, 97, 100, 107. *V. sepium*: D – 94, 101, 102. *V. tetrasperma*: D – 28, 40, 64, 78, 97, 102. *V. villosa*: H – 34. *Vincetoxicum hirundinaria*: D – 3, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 21, 23, 24, 28, 30, 32, 33, 48, 60, 74, 75, 77, 78, 79, 82, 84, 86, 87, 88, 94, 95, 96, 97, 100; H – 1, 2, 3, 5, 6, 10, 12, 14, 19, 21, 22, 24, 25, 29, 31, 33, 38, 39, 40, 41, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 57. *Viola arvensis*: D – 19, 23, 64, 77, 78, 96. *V. canina*: D – 16, 17, 33, 40, 43, 47, 66, 67, 78, 104, 105; H – 6, 8. *V. collina*: D – 5, 8, 10, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 28, 33, 40, 42, 44, 45, 48, 50, 56, 60, 77, 86, 88, 91, 93, 92, 97. *V. hirta*: D – 20, 21, 28, 50, 78, 85. *V. odorata*: D – 45, 64, 102. *V. reichenbachiana* nebo *V. riviniana*: D – 1, 2, 9, 11, 13, 16, 17, 19, 22, 23, 24, 29, 44, 47, 48, 49, 50, 60, 61, 64, 70, 71, 83, 84, 91, 94, 96, 97, 100, 101, 107; H – 14, 15, 19. **V. rupestris**: D – 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 16, 17, 18, 26, 28, 32, 37, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 38, 39, 55, 56, 59, 60, 62, 67, 68, 69, 73, 75, 93, 103, 104, 105, 106, 107; H – 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 15, 21, 24, 31, 33, 38, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57. **V. tricolor subsp. polychroma**: D – 77, 78, 87, 94.

**Woodsia ilvensis**: D – 94, 95, 96.

## 7.9. Příloha 4 – Distribuce suchých bazických biotopů v oblasti Dokeska (celkem 12 map)





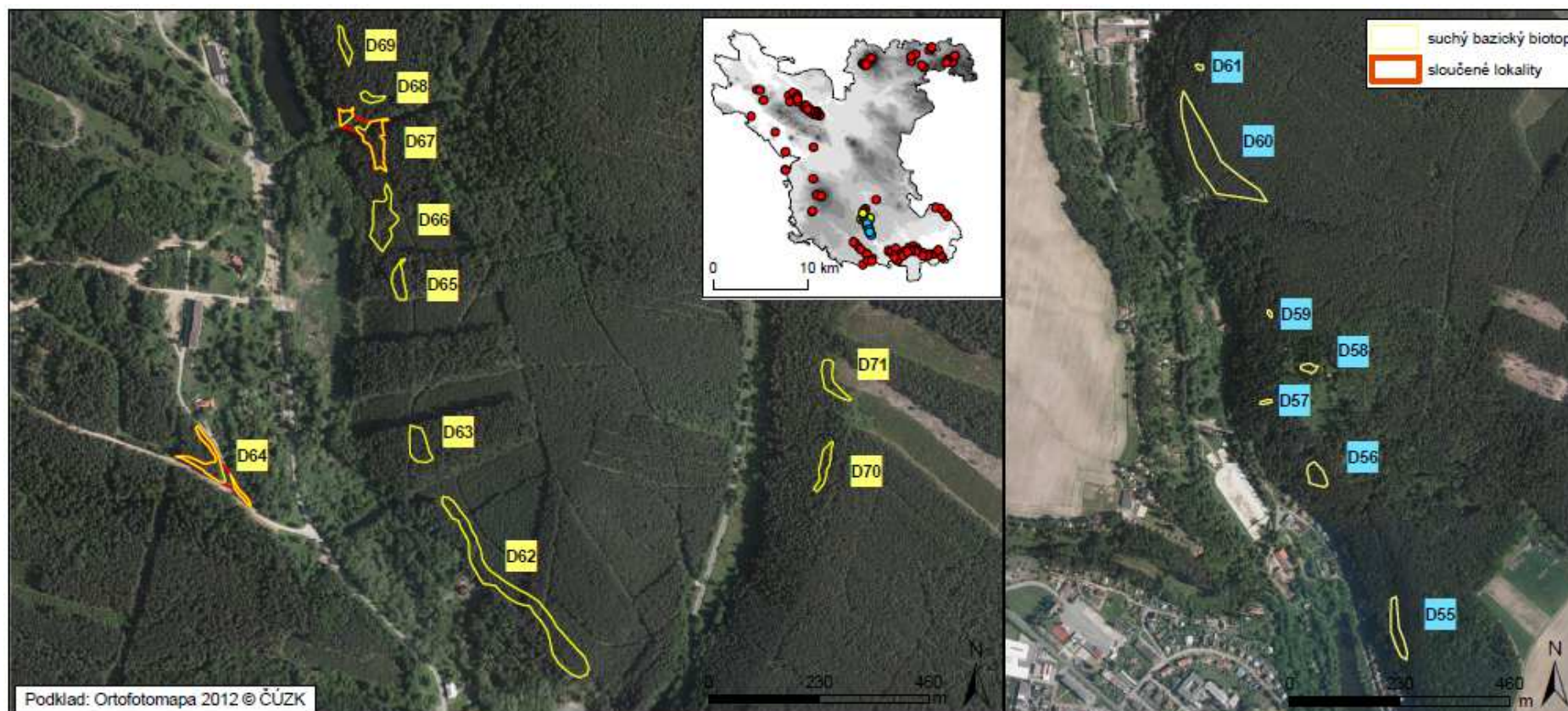


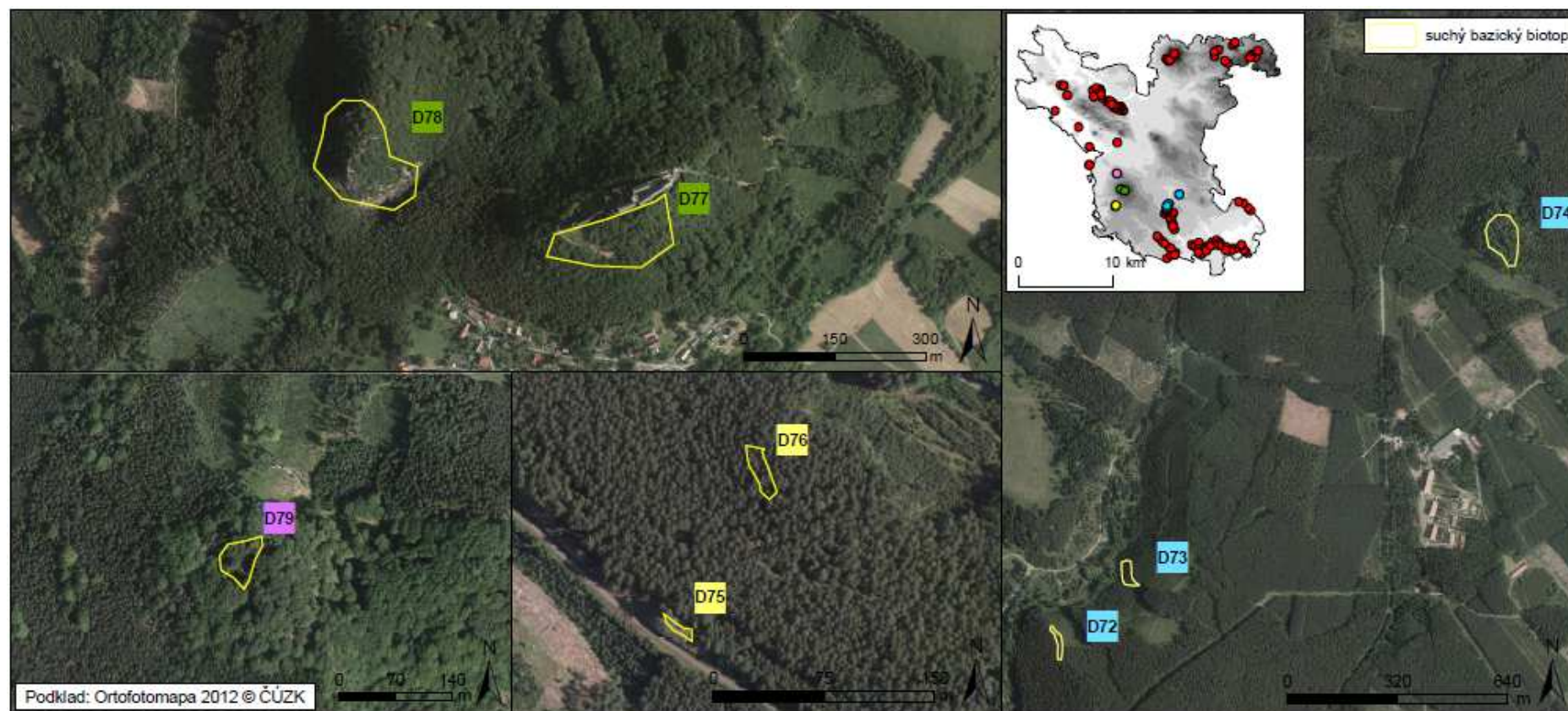




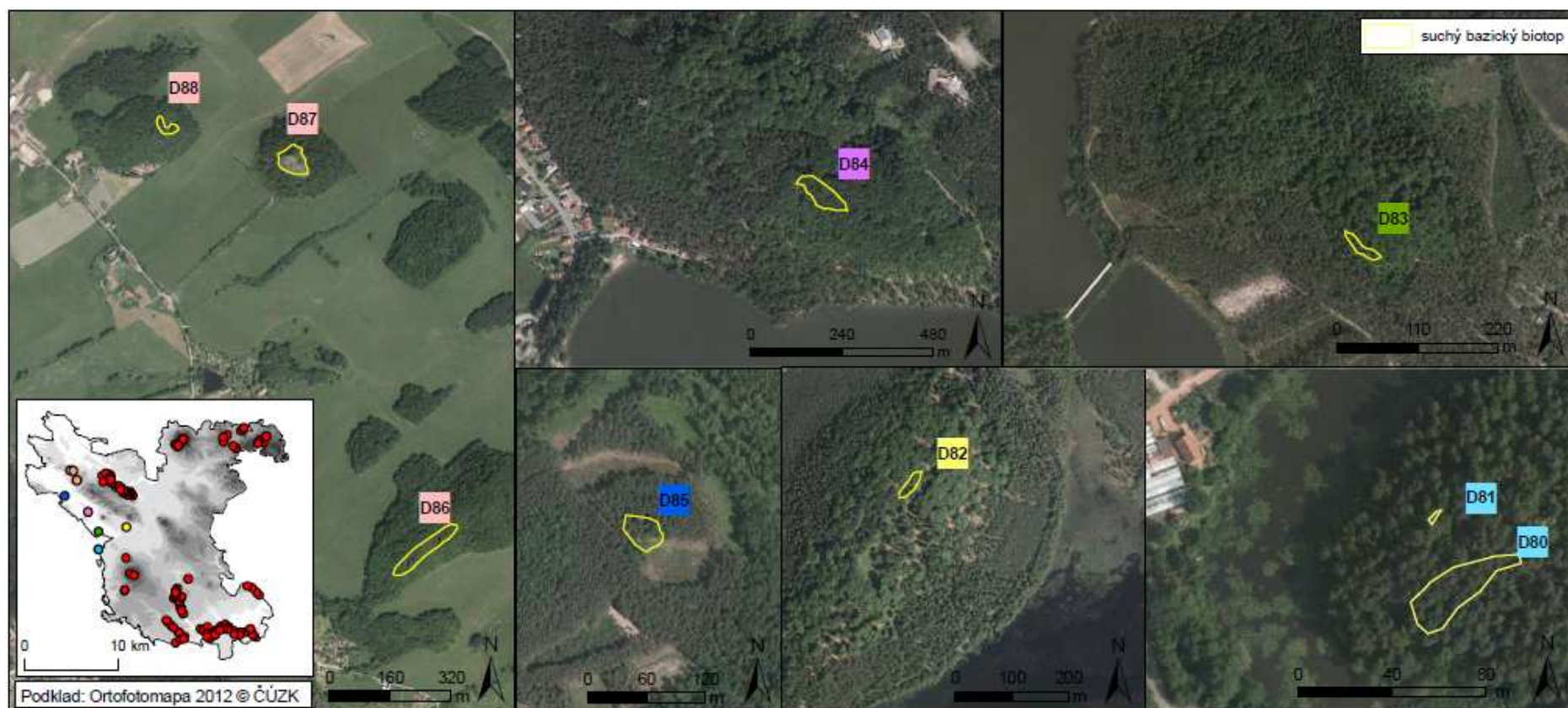


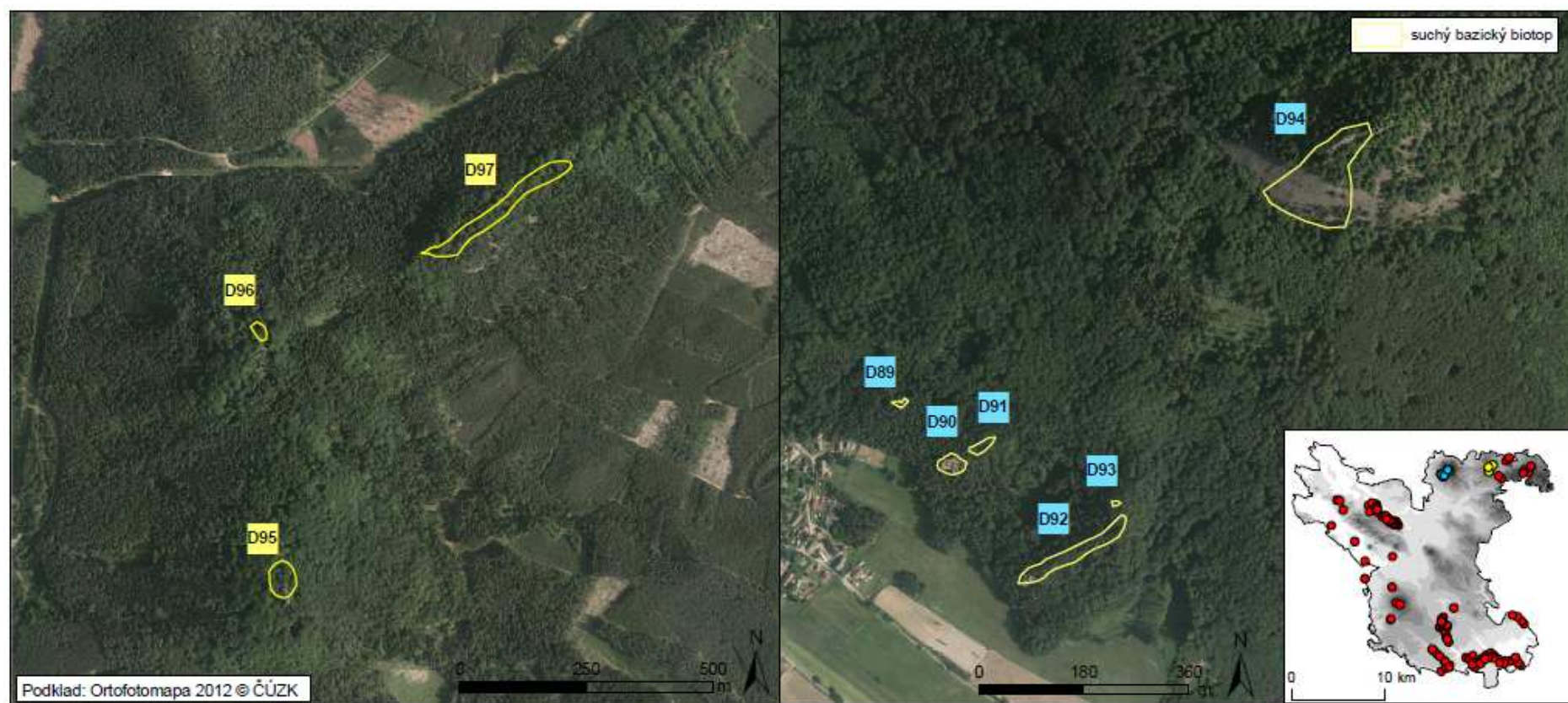




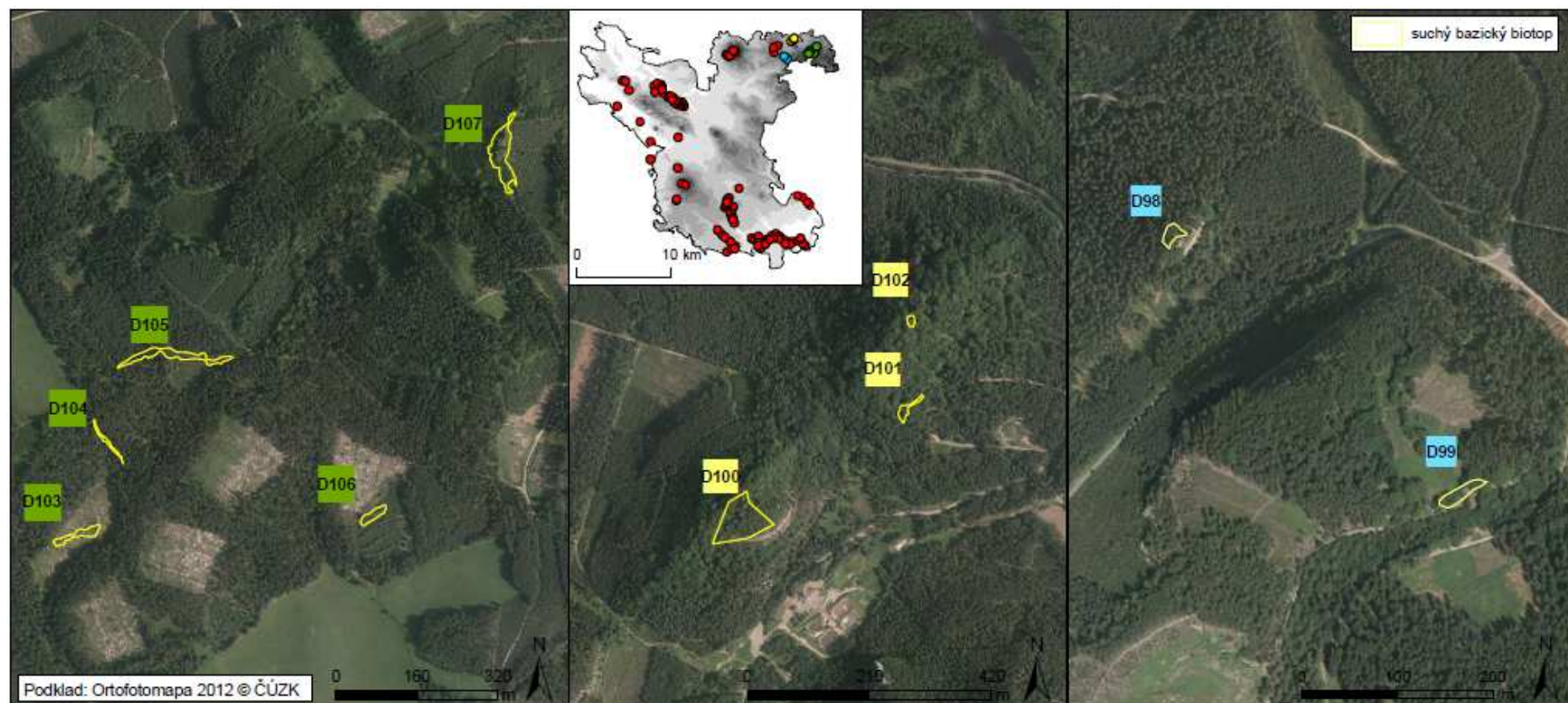


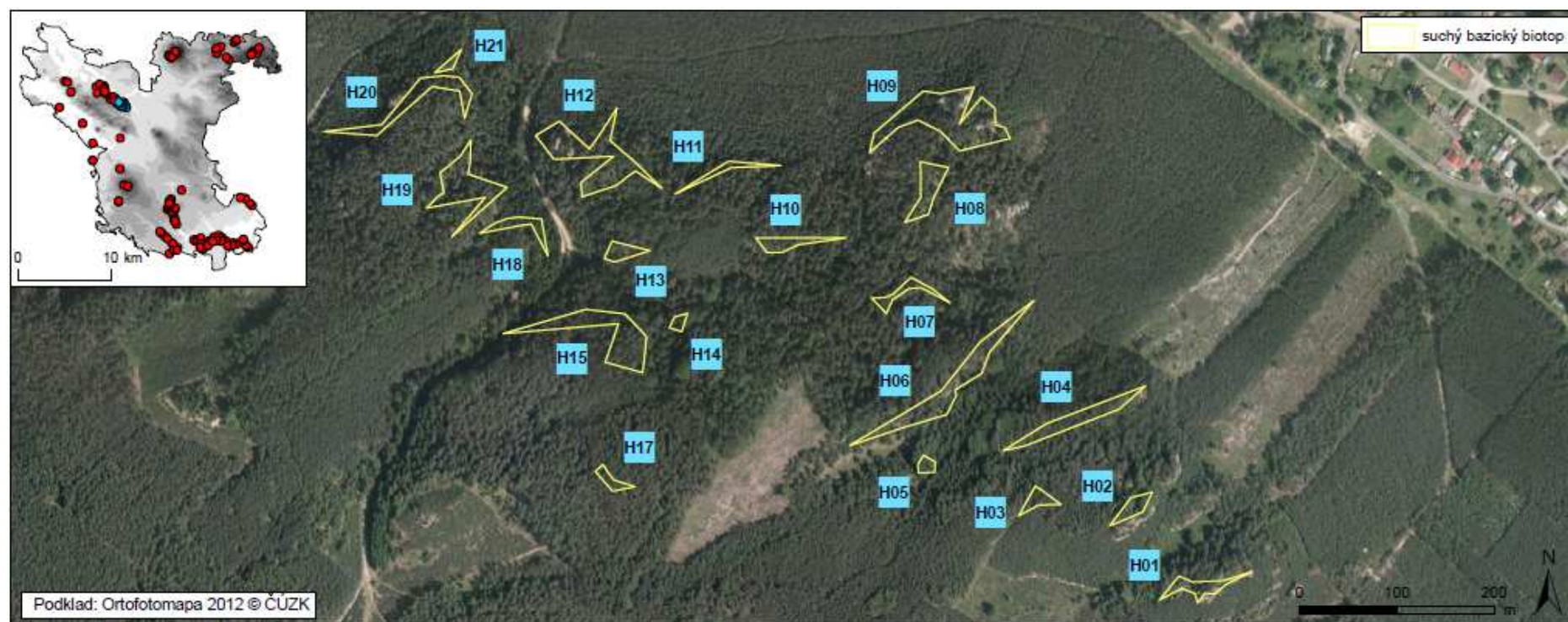




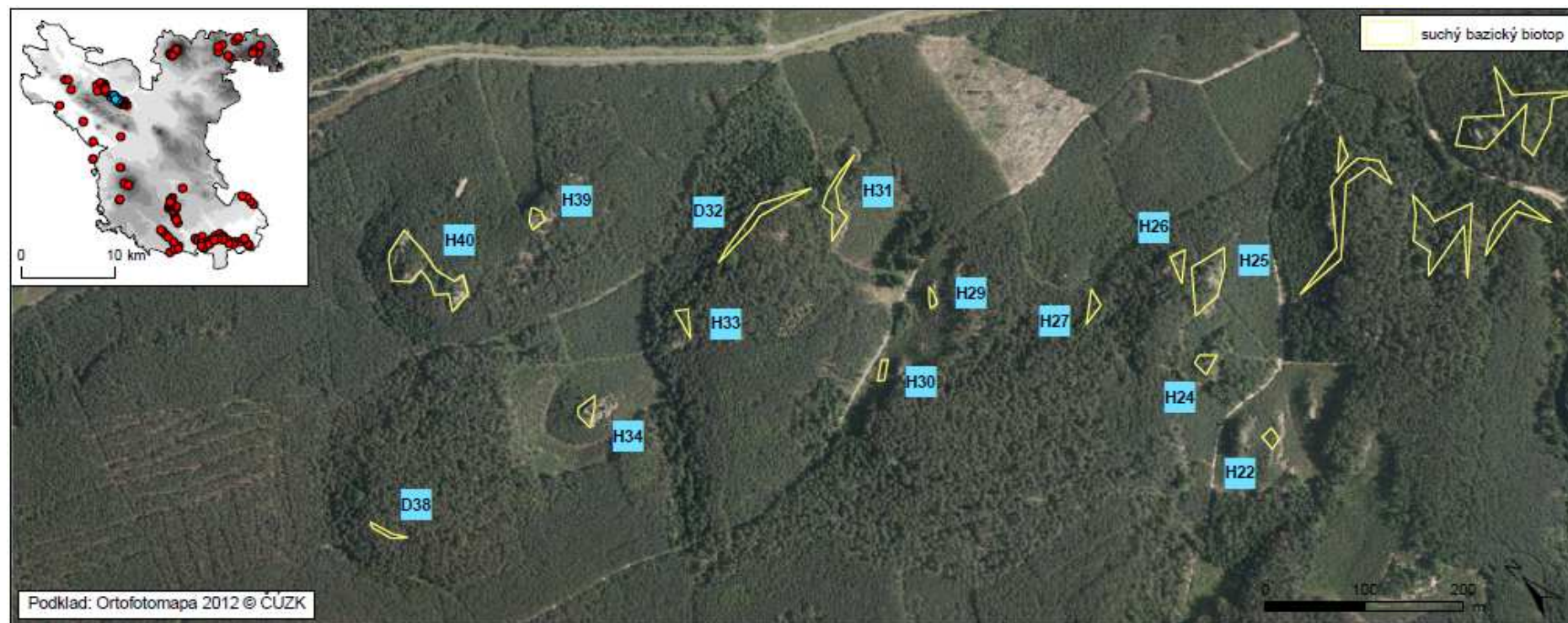


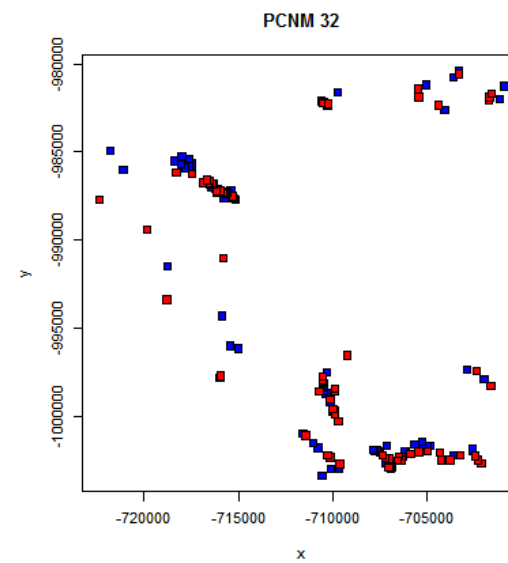
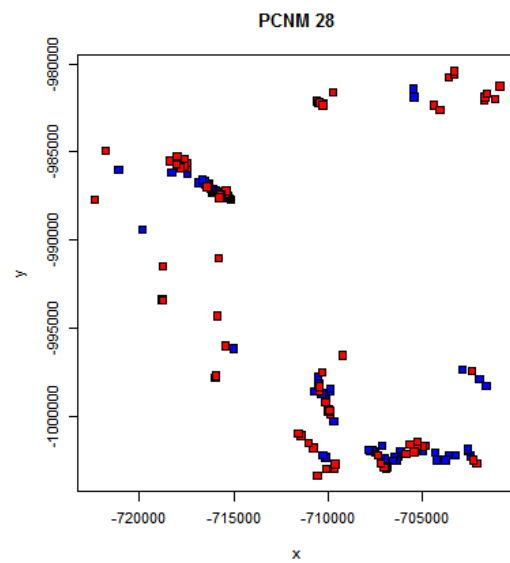
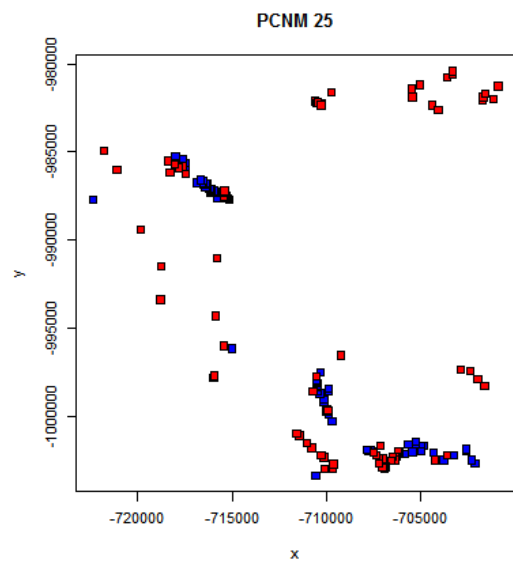
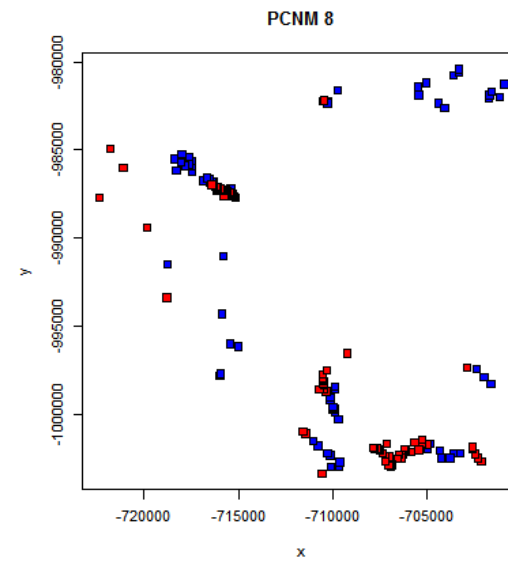
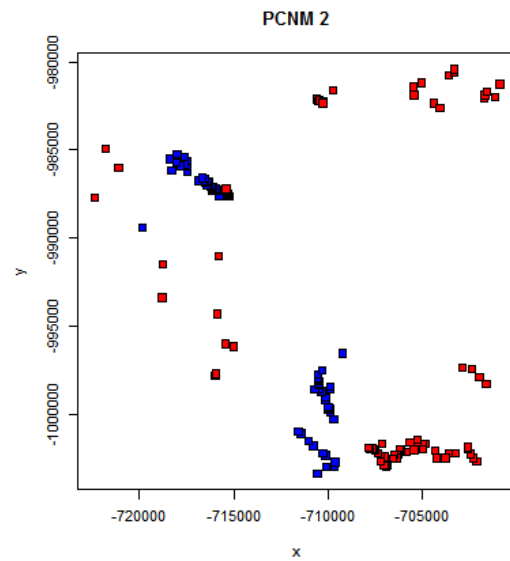
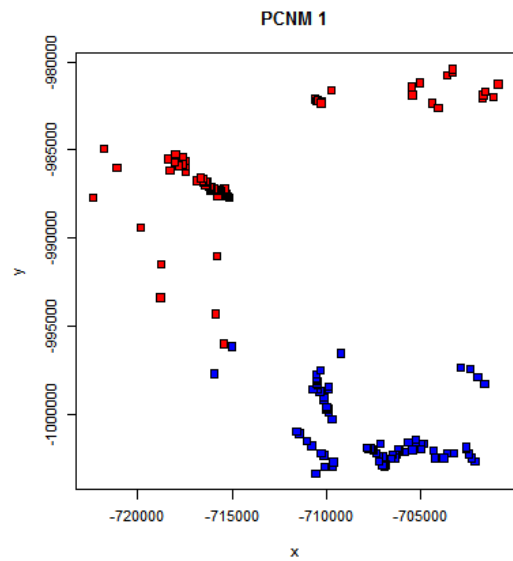














Zobrazení vybraných PCNM vektorů popisujících prostorovou strukturu na velké (PCNM 1, 2, 8) a malé škále (PCNM 25, 28, 32). Červené body odpovídají hodnotám nižším než median, modré hodnotám vyšším než median.

## **7.10. Příloha 6 – Korelační matice proměnných prostředí**

Matice vzájemných korelací zkoumaných proměnných. Hodnoty pod diagonálou představují Kendallův korelační koeficient a hodnoty nad diagonálou odpovídají hodnotám pravděpodobnosti. Tučně zvýrazněné hodnoty jsou průkazné na hladině  $p < 0,05$ .

	pískovce křemenné	pískovce vápnito-jílovité	vulkanity	sekundární biotop	přítomnost skály	solární radiace	přítomnost disturbance	sklon	log plochy	HLI	solární radiace (std)	sklon (std)	HLI (std)
pískovce křemenné	-	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.11	0.18	< 0.01	< 0.01	0.47	0.21	0.01
pískovce vápnito-jílovité	<b>-0.83</b>	-	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.09	0.62	0.05	< 0.01	0.02	< 0.01	< 0.01
vulkanity	<b>-0.27</b>	<b>-0.32</b>	-	0.50	< 0.01	0.46	0.83	0.16	< 0.01	0.03	0.01	< 0.01	< 0.01
sekundární biotop	<b>-0.30</b>	<b>0.27</b>	0.06	-	0.11	< 0.01	0.87	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.49	0.21	0.05
přítomnost skály	<b>0.46</b>	<b>-0.61</b>	<b>0.28</b>	-0.13	-	0.03	0.04	0.01	0.75	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
solární radiace	<b>-0.25</b>	<b>0.22</b>	0.05	<b>0.28</b>	<b>-0.15</b>	-	0.04	0.17	< 0.01	< 0.01	0.74	0.01	< 0.01
přítomnost disturbance	-0.13	0.14	-0.02	0.01	<b>-0.17</b>	<b>0.14</b>	-	0.21	< 0.01	0.62	0.67	0.08	0.71
sklon	-0.09	0.03	0.09	<b>0.19</b>	<b>0.18</b>	0.08	-0.08	-	< 0.01	0.02	0.55	0.01	0.15
log plochy	<b>-0.25</b>	<b>0.13</b>	<b>0.19</b>	<b>0.23</b>	0.02	<b>0.20</b>	<b>0.20</b>	<b>0.17</b>	-	0.06	< 0.01	< 0.01	< 0.01
HLI	<b>-0.40</b>	<b>0.48</b>	<b>-0.15</b>	<b>0.30</b>	<b>-0.27</b>	<b>0.21</b>	0.03	<b>0.13</b>	0.10	-	0.34	< 0.01	< 0.01
solární radiace (std)	0.05	<b>-0.16</b>	<b>0.19</b>	-0.05	<b>0.19</b>	0.02	0.03	0.03	<b>0.31</b>	-0.05	-	< 0.01	< 0.01
sklon (std)	0.08	<b>-0.20</b>	<b>0.20</b>	-0.08	<b>0.25</b>	<b>-0.15</b>	<b>0.12</b>	<b>0.14</b>	<b>0.32</b>	<b>-0.18</b>	<b>0.44</b>	-	< 0.01
HLI (std)	<b>0.17</b>	<b>-0.31</b>	<b>0.24</b>	-0.13	<b>0.27</b>	<b>-0.25</b>	0.02	0.08	<b>0.23</b>	<b>-0.31</b>	<b>0.37</b>	<b>0.55</b>	-